CNC 8035 T

编 程 手 册

Ref. 0307



请注意本手册中描述的一些功能取决于您所获得的软件版本。

类 型	T
轴	2
DNC	选 项

---------- o ----------

由于技术的改进工作，手册中描述的信息将有各种变化。

FAGORAUTOMATION,

公司保留未经事先通告对手册内容进行修改的权力

目录

内容 页

内容 页

5. 用 ISO代 码 编 程

6. 路径控制

内容 页

7. 附加的准备功能

8. 刀具补偿

9. 固定循环

内容 页

10. 探 测

11. 用 高 级 语 言 编 程

12. 程序控制语句

内容 页

附录

简介

安全条件

为了防止对人身的伤害，毁坏该产品及与之相连的其他产品，敬请阅读下列安全措施。

该单元只能由 Fagor公司授权的人员维修。

Fagor 公司对因违反这些基本的安全规则所导致的人身和财产损伤概不负责。

人身伤害的预防

在给该单元加电前，必须确保它已接地。
为了避免漏电，必须确保所有接地连接处合理接地。

不要在潮湿的环境下工作
为了避免漏电，应在相对湿度低于 90% （无凝结）且温度低于 45℃ (113F).下工作。

不要在易爆炸的环境下工作
为了避免危险，不要在易爆炸的环境下工作。

产品损坏的预防

工作环境
该单元是按欧共体市场的有关工业环境规则设计的。

Fagor 公司对因安装在其它环境（住宅和家庭环境）所引起的任何损坏概不负责。

应将该单元安装在合理的位置
我们建议在任何可能的情况下， CNC系统应远离冷却液、化学物品，冲击物等可能对其引起损伤的物品。

该单元遵守欧共体的抗电磁干扰规定，尽管如此，我们还是建议应使其远离电磁干扰源，如：

- 与该设备共用一条AC动力线的大负载。
- 便携式发射机（无线电话，无线电发射机）。
- 无线 / TC 发报机。
- 电弧焊机。
- 高压电线。
- 等等。

周围环境条件：
工作温度必须在+5℃到+45℃(41F 到 113F)之间。
储藏温度必须在-25℃到+70℃(-13F 到158F)之间。

维修期的保护措施



不要对单元内部进行维修

只有 Fagor公司授权的人员才能对单元内部进行维修。

不要使用与单元 AC 电源相连的连接器。

在使用连接器前 (输入/输出,反馈,等等)要确保单元未与 AC 电源相连。

安全标志

该手册中将出现的安全标志



警告标志

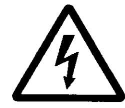
与此相关的内容指示这些动作或操作将有可能伤害人身或损坏产品。

产品上将要出现的标志

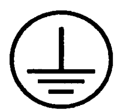


警告标志

与此相关的内容指示这些动作或操作将有可能伤害人身或损坏产品。



“电击”标志
它指示该点有电压。



“接地保护”标志
它指示该点必须与机床的主接地点相连以保护人身和设备的安全。

物品返回细则

返回监视器或中央单元时，请用原来的包装材料和原来的打包方法包装，如原包装材料损坏 请按下面方法包装：

1.- 用内部三个方向的尺寸均比这些单元大15 cm (6 inches)且能承载170 Kg (375 lb.)的纸板箱包装。

2.- 当发往 Fagor公司的办事机构维修时，请附带说明产品所有者、联系人、产品型号、系列号、问题所在及简短的说明。

3.- 在发送时，要用聚绿乙稀或类似的材料包裹保护。

4.- 产品装入纸板箱时，各面均要嵌入泡沫塑料。

5.- 用包装带或工业包装钉密封纸箱。



1. *概述*

CNC可以在机床上编程（从前操作面板上），也可以在外设编程（录音机/合式磁带机，计算机等）。用户用于程序的内存为1Mb。

CNC可以输入的零件程序和表中的值为：

＊从前操作板： 一旦选择了要求的表和操作模式，CNC允许从键盘进行输入。

＊从计算机（DNC）或外设： CNC 允许通过RS232C电缆与计算机和外设交换数据。

如果有来自DNC的控制，必须预先设置要通讯的相应的表和程序目录。

依据所要求的通讯类型，应选择串口机床参数PROTOCOL。

PROTOCOL = 0 与外设通讯。
PROTOCOL = 1 通过 DNC通讯。

1.1零件程序

编辑

要生成零件程序，访问编辑模式。参考本手册第 5章。

新编辑的零件程序存储在 CNC的 RAM中。

零件程序可以通过串行通讯线存储在PC机中。参考该手册第 7章。

当使用通过串形线的PC时，按下列步骤进行：
- 在PC机上执行 "Fagor50.exe"应用程序。
- 在CNC激活 DNC 通讯。参考本手册第 8章。
- 如本手册第7章所示选择工作目录。选项：Utilities\ Directory\ Serial L.\ Change directory.

利用编辑操作模式，可以修改驻留在CNC的RAM中的零件程序。要修改存储在"MemKey Card"， PC机或硬盘中的程序，必须事先将其拷贝到RAM内存。

执行

存储的零件程序在何处可以执行或模拟。参考第3章。

用户定制程序必须在 RAM 内存中，以便 CNC 执行。

GOTO 和 RPT 指令不能用于通过串形线连接的PC机上执行的程序。参考编程手册的第 12 章。

只有驻留在CNC的RAM中的子程序才能执行。因此，要修改存储在PC机中的程序，必须事先将其拷贝到RAM内存。

程序在执行中，RAM内存中或PC机中的程序可以用EXEC指令执行。参考编程手册第 12 章。

工具

该操作模式，如第7章所讲，用于显示所有设备的零件程序目录，拷贝，删除重新命名甚至为它们设置保护。

对零件程序可完成的操作:

	RAM Memory	DNC
Consult the program directory in ...	Yes	Yes
Consult the subroutine directory in ...	Yes	No
Create work directory in ..	No	No
Change work directory in ..	No	Yes
Edit a program in ..	Yes	No
Modify a program in ..	Yes	No
Delete a program from ..	Yes	Yes
Copy from/to RAM memory to/from ...	Yes	Yes
Copy from/to DNC to/from ...	Yes	Yes
Rename a program in ..	Yes	No
Change the comment of a program in ..	Yes	No
Change protections of a program in ..	Yes	No
Execute a part-program in ..	Yes	Yes
Execute a user program in ..	Yes	No
Execute the PLC program in ..	Yes	No
Execute programs using the GOTO or RPT instructions from ..	Yes	No
Execute subroutines stored in ..	Yes	No
Execute programs stored in RAM using the EXEC instruction from ..	Yes	Yes
Execute programs via DNC with the EXEC instruction from ..	Yes	No
Open programs stored in RAM using the OPEN instruction from ..	Yes	Yes
Open programs via DNC using the OPEN instruction from ..	Yes	No

* If it is not in RAM memory, it generates an executable code in RAM and it executes it..

1.2 DNC 连接

CNC提供了可供选择的功能可以工作在 DNC 方式(分布式数字控制)，可以使CNC和计算机进行通讯完成下列功能：

* 目录和删除命令
* 在CNC和计算机之间进行程序和表的传输。
* 远程控制机床。
* 管理高级DNC状态的能力。

1.3 DNC或外围设备的通讯协议

这种类型的通讯可以使能程序和表的传输命令，像计算机目录一样组织CNC目录，拷贝/删除程序等，可以从CNC或计算机完成。
当你需要传输文件时，必须按下列协议进行：

* %号将用于文件的开始，后接程序注释（可选），最多20字符。

  然后，是用逗号分开的属性（保护）。每个文件有：读，修改等。该保护是可选的，不需要编程。

  要结束文件头，发送由逗号分开的 RETURN (RT) 或LINE FEED (LF)字符。

  例如 :

  %Fagor Automation, -MX, RT

* 程序头的后面，是编写的程序段。应根据该手册中的规则进行编程。每段程序的末尾，为了和其他程序分开，使用 RETURN (RT) or LINE FEED (LF) 字符。

  例如 :

  N20 G90 G01 X100 Y200 F2000 LF
  (RPT N10, N20) N3 LF

如果和外围设备通讯，需要发送文件结束命令。该命令通过机床参数选择，对串形行口为 EOFCHR, 也可以是下列字符： :

ESC　ESCAPE（退出）
EOT　END OF TRANSMISSION（传输结束）
SUB　SUBSTITUTE（替代）
EXT　END OF TRANSMISSION（传输结束）.

2. 生成程序

CNC（数控）程序由一系列程序段或指令组成。

这些程序段有大写字母组成的词和数字组成。

CNC的数字格式组成：

- 符号 . + -
- 数字 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

编写程序是允许在字母，数字和符号之间有空格的。如果数值为0，或符号为正可以省略。

在编程中词的数字格式可以用算数参数代替。在后面的执行中，算数参数将被其数值代替，例如：

如果编写了XP3，在执行期间 CNC将用其数值代替P3，获得X20， X20.567， X-0.003，等这样的数值。

2.1 在 CNC中生成程序

所有组成程序的程序段具有下列结构：

程序段头 + 程序段 + 程序段结束

2.1.1　程序段头

程序段头是可选项，可以由一个或多个程序段跳转条件和程序段号或标号组成。可以按下列顺序编写：

程序段跳转条件，/，/1，/2，/3.

这3个程序段跳转条件所给出的“/”和“/1”相同，由PLC的标志BLKSKIP1，BLKSKIP2和 BLKSKIP3 控制。

如果这些标志被激活，CNC将执行所编写的程序段。执行发生在下列程序段。

在一个程序段中最多可编写3个跳转条件。这些条件可以根据所编写的顺序一个一个的计算。

控制器在执行时预先读入20段程序以便预先计算所走的轨迹。

跳转条件在读入程序时进行分析，即在执行前20段。

如果需要在执行时分析跳转程序段，有必要中断准备程序，预先编写G4功能。

程序段标号或编号　N(0-9999)

它被用做程序标志，且只有在程序段调用或跳转时使用。

它们由字母 N 后接 4个数字 (0-9999)组成。不必按顺序排列，允许按随机顺序排列。

如果在同一程序中出现了相同的标号，CNC总是给予第一个号优先权。

在程序中不是必须编写程序号，可以用软键（SOFTKEY）使 CNC自动编写程序号。编程者可以选择初始号和号之间的步长。

2.1.2　程序段

可以ISO代码和高级语言编写。

编写程序时，程序段可以用两种语言编写，然而在同一命令中只能用一中语言。

2.1.2.1　ISO　语言

该语言是专门用于控制轴的运动的，它给出信息和运动条件及进给率数据。它包括：

* 用于控制运动的准备功能，决定几何形状和工作条件，例如直线和圆弧插补，螺纹加工等。
* 控制进给率和主轴转速的功能。
* 刀具控制功能。
* 辅助功能，技术指令。

2.1.2.2　高级语言

可以访问通用变量，系统的表和变量。

它给用户给出一系列的控制语句，与其他语言的术语一样，例如：: IF, GOTO, CALL, 等。

它也允许使用各种表达式(算数,参考, 或逻辑)。

它也有构成循环的指令，子程序和局部变量。局部变量理解为只能用在它所定义的子程序内。

也可以生成库，用测试功能将子程序分组，可以从任何程序进行访问。

2.1.3 程序段的结束

程序段的结束是可选的，可以由程序段的重复次数和程序段的注释组成。必须按顺序编写。

程序段重复次数 N(0-9999)

它表示该程序段被执行的次数。

运动程序段只能在它们执行时重复，受模态子程序的影响。

在这种情况下， CNC将以指定的次数执行编写的运动并激活机床操作（固定循环或模态子程序）。

重复次数由字母N后接4个数字组成。(0-9999).

如果编写的是N0，将不激活机床的操作。只执行程序段中的运动。

程序段注释

CNC允许用户将所有信息进行合并形成程序段的注释。

注释编写在程序的末尾，并以符号“；”开始。

如果程序段以“；”开始，它的所有内容均被认为是注释，将不执行。

不允许空程序段。至少应包含一个注释。

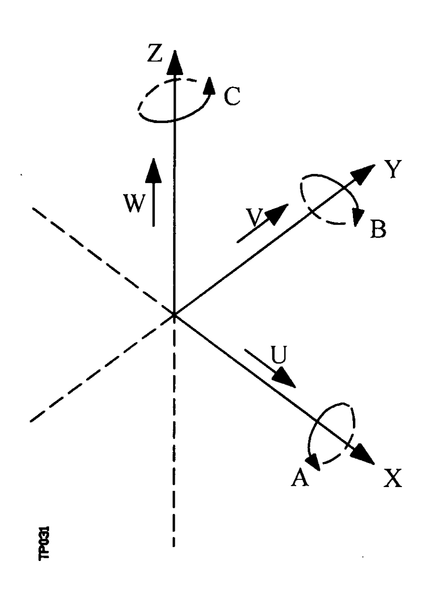
3. 轴和坐标系统

CNC系统的目标就是控制轴的运动和位置，因此有必要通过坐标确定要到达点的坐标。

CNC允许在同一程序段内使用绝对，相对和增量坐标。

3.1 轴的命名

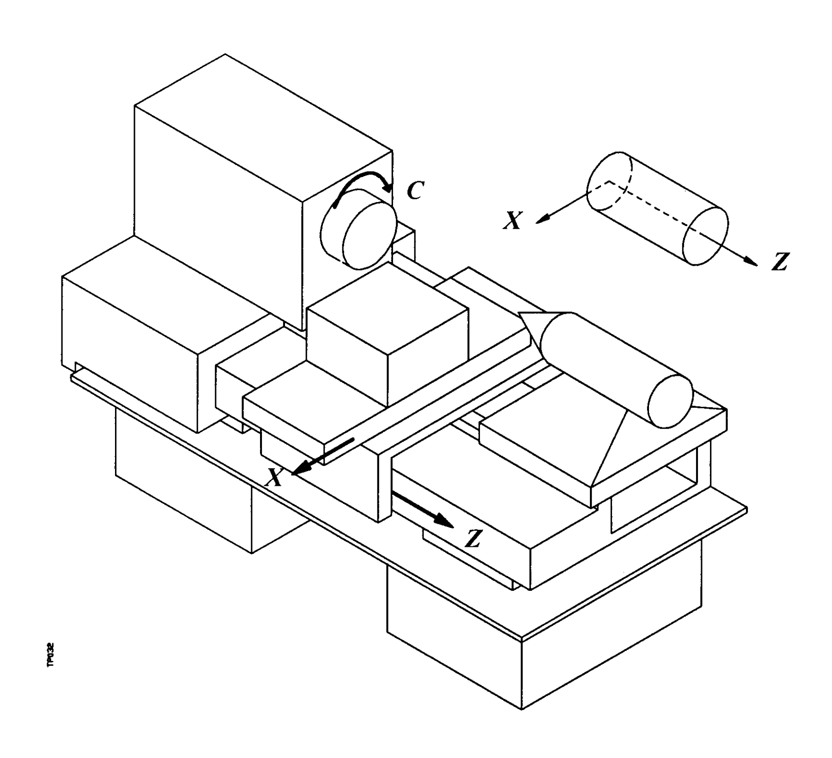
轴的命名根据DIN 66217标准。



轴系统的特性：

* X 和 Y 主运动位于机床的主工作平面。
* Z 平行于机床的主轴，垂直与XY主平面。
* U,V,W 为分别平行与 X,Y, Z 轴的轴。
* A,B,C 是相对与 X,Y, Z 轴的旋转轴。

下图所示为卧式车床轴命名的例子。



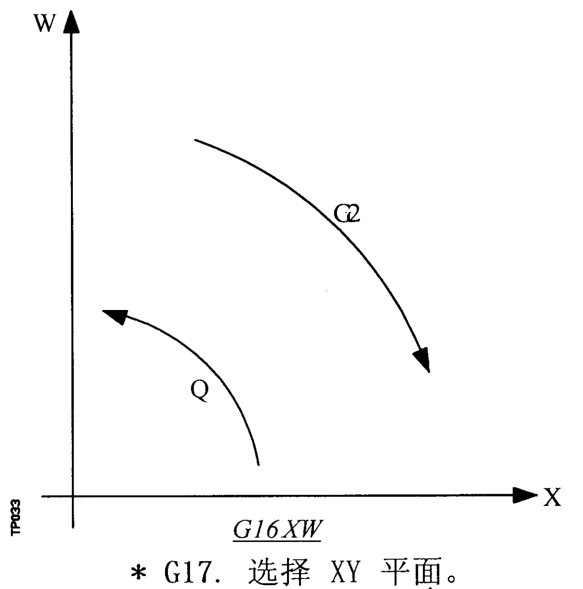
3.2 平面选择 (G16, G17, G18, G19)

在进行下列动作时应选择平面。

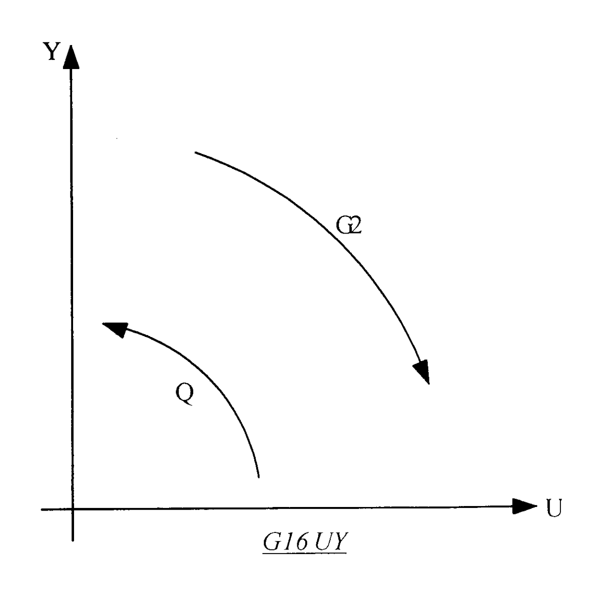
- 圆弧插补。
- 控制圆角。
- 切向出口和入口。
- 倒角。
- 极坐标中编写的定位值。
- 刀具半径补偿。
- 刀具长度补偿。

用于平面选择的G功能如下：

* G16 **轴1轴2**。选择期望的工作平面和圆弧方向G02 G03 (圆弧插补)，**轴1** 编程时用作横坐标， **轴2** 用作纵坐标。



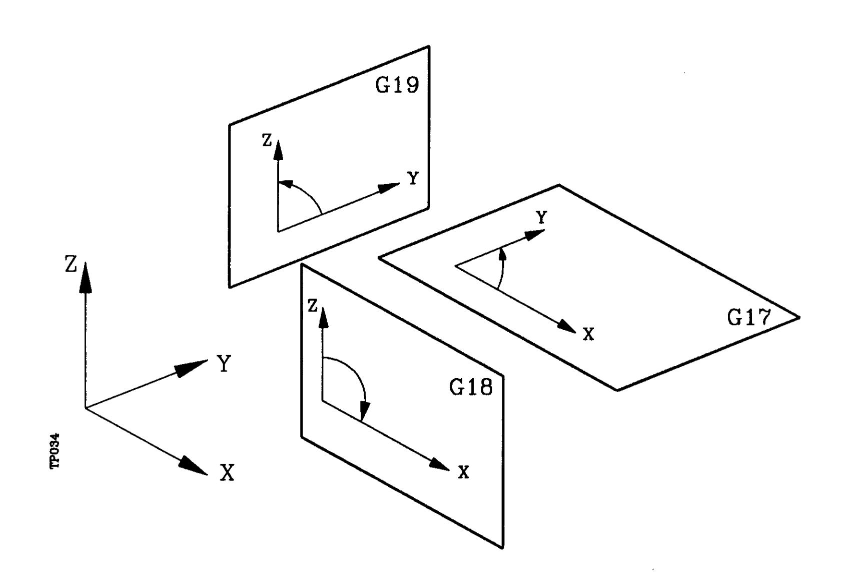
G16XW



G16UY

* G17. 选择 XY 平面。
* G18. 选择 ZX 平面。
* G19. 选择 YZ 平面。

G16, G17, G18和 G19 功能是模态的，它们之间不能兼容。G16功能在程序段内编写。



上电后，执行M02, M30后或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC将采用机床参数IPLANE定义的平面为工作平面。

3.3　零件尺寸毫米　(G71)　/　英寸　(G70)

CNC允许输入编程时的度量单位，毫米或英寸。

机床参数 INCHES用于定义CNC的度量单位。

然而，在程序中这些单位可以在任何时候进行改变。有两个指令用于该目的：

* G70 : 以英寸编程。
* G71 : 以毫米编程。

根据编写的是 G70 还是 G71， CNC在此以后的所有程序段中采用相应的单位。

G70和 G71功能是模态的它们不能兼容。

CNC允许编程的数字从 0.0001 到 99999.9999 (可以带符号也可以不带)，当工作单位为毫米时 (G71)，其格式为 5.4,，或者以英寸为单位时(G70)，从 0.00001 到3937.00787 (可以带符号也可以不带)，其格式为4.5。

然而，为了简单，我们可以说CNC允许5.5 格式，实际是允许5.4格式以毫米为单位，4.5格式，以英寸为单位。

上电后，执行M02, M30后或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC将采用机床参数INCHES定义的单位为度量单位。

3.4 绝对/增量编程 （G90, G91）

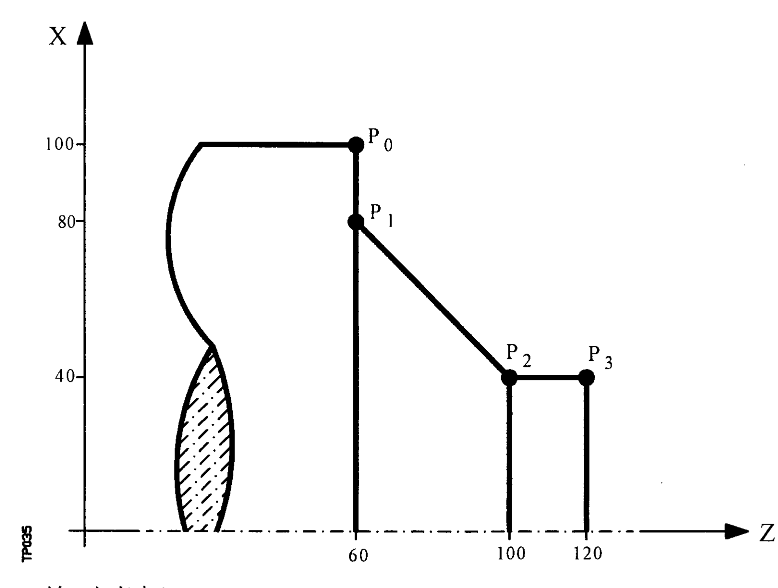
CNC允许对某个点的编程既可使用绝对坐标值G90 也可使用增量坐标值 G91。

当使用绝对坐标时（G90），点的坐标相对于坐标建立的原点，通常是工件零点。

当使用增量坐标时（G91），所编程的数值是刀具从所在点移动过的距离。前面的符号表示运动的方向。

功能 G90/G91 是模态的并且不兼容。

例子中X轴用直径编程：



绝对坐标

```
G90 X200   Z 60  ; 点 P0
    X160   Z 60  ; 点 P1
    X 80   Z100  ; 点 P2
    X 80   Z120  ; 点 P3
```

增量坐标

```
G90 X200   Z 60  ; 点 P0
G91 X-40         ; 点 P1
    X-80   Z 40  ; 点 P2
           Z 20  ; 点 P3
```

上电后，执行M02, M30后或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC将根据机床参数ISYSTEM定义采用G91或G90为编程的坐标方式。

3.5 编程坐标

CNC最多允许从可能的 9 根轴 X, Y, Z, U, V, W, A, B, C中选择2根。

这些轴可以是直线运动，直线定位，旋转，旋转定位，整角度旋转（定位在整数角度），根据每根轴的机床参数AXISTYPE确定。

为了选择最合适的编程坐标系统，CNC具有下列坐标类型：

* 迪卡尔坐标
* 极坐标
* 角度和一个迪卡尔坐标

3.5.1 迪卡尔坐标

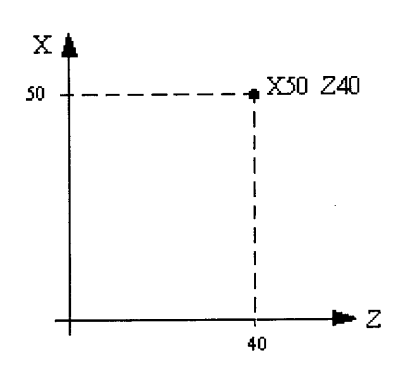
迪卡尔坐标由平面上的2根轴和空间的3根或更多的轴定义。

这些轴的原点，即X Y Z各轴的交点，叫作**迪卡尔原点或坐标系的零点。**

机床上的不同点，由轴的坐标表示，有2个，3个，4个或5个坐标。

轴的坐标编程时，用轴的字母 (X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, 总是按这种顺序)后接坐标值组成。

坐标的值是绝对或增量坐标值，取决于是用G90还是G91，它的编程格式为?5.5。

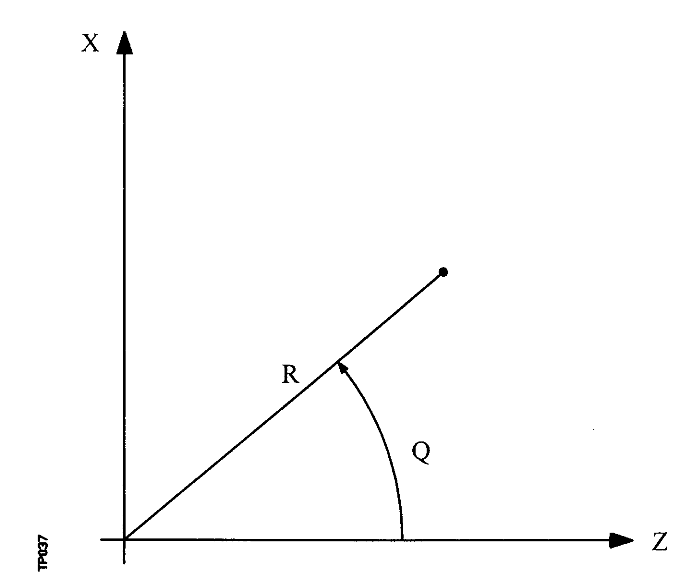


3.5.2 极坐标

当出现圆弧图素或角度尺寸时， 平面上的不同点的坐标（2轴）用极坐标表示更为容易。

参考点叫作**极坐标原点，** 它是**极坐标系统的起始点。**

该坐标下的点可以定义为：



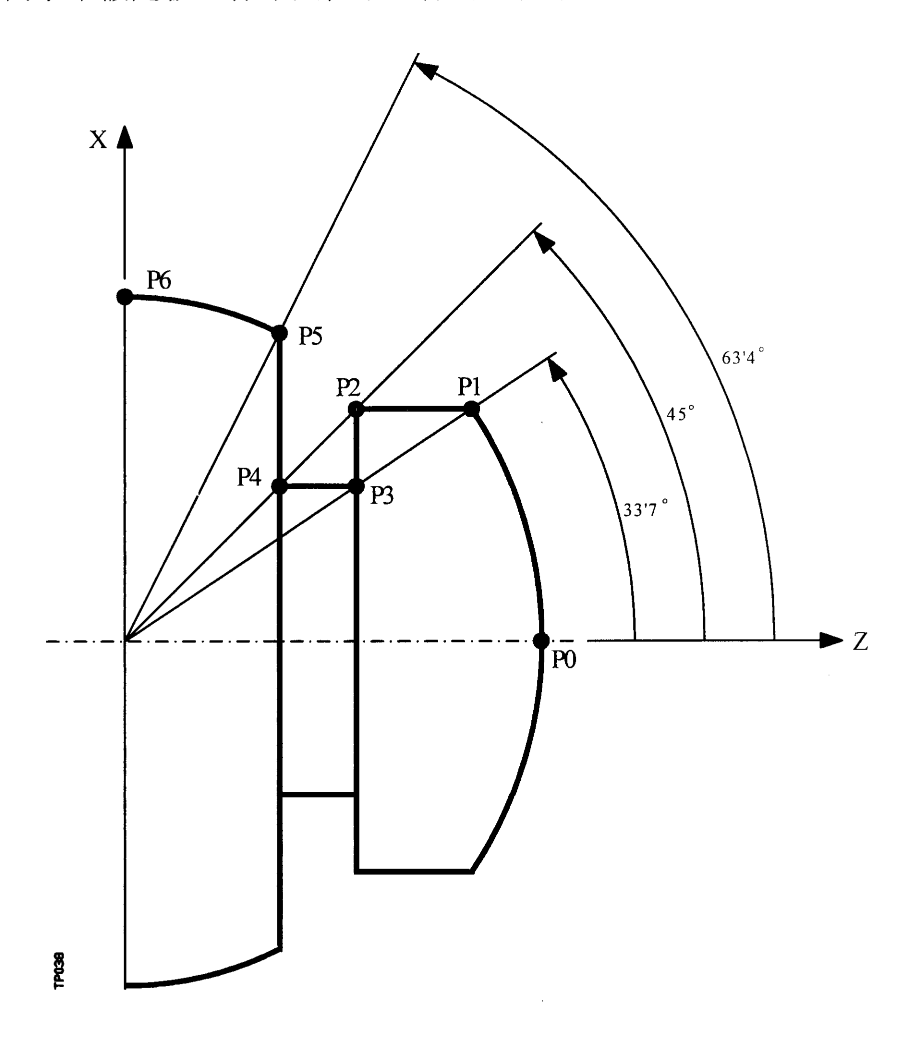
- **极半径(R)，** 极坐标原点和该点间的距离。
- **极角(Q)**，由横坐标轴和连接极坐标原点和该点的直线形成（度为单位）。

R 和 Q 的值可以是绝对的或增量的取决于G90或G91方式，二者的编程格式为 R5.5， Q5.5. **半径值没有负号，它总是正的。**

在用增量坐标编程时，允许编写负的 R ，但赋予半径的结果总是正的。

如果在编写程序时， Q 的值大于 360度，系统将用360度分割。因此，Q420与Q60相同， Q-240与 Q-60相同。

下面的例子中假定极坐标原点位于坐标的坐标系原点。



绝对坐标

```
G90        R430  Q0     ; 点 P0
     G03         Q33.7  ; 点 P1, 在圆弧上 (G03)
     G01   R340  Q45    ; 点 P2, 在直线上 (G01)
     G01   R290  Q33.7  ; 点 P3, 在直线上 (G01)
     G01   R230  Q45    ; 点 P4, 在直线上 (G01)
     G01   R360  Q63.4  ; 点 P5, 在直线上 (G01)
     G03         Q90    ; 点 P6, 在圆弧上 (G03)
```

增量坐标

```
G90        R430  Q0     ; 点 P0
G91  G03         Q33.7  ; 点 P1, 在圆弧上 (G03)
     G01   R-90  Q11.3  ; 点 P2, 在直线上 (G01)
     G01   R-50  Q-11.3 ; 点 P3, 在直线上 (G01)
     G01   R-60  Q11.3  ; 点 P4, 在直线上 (G01)
     G01   R130  Q18.4  ; 点 P5, 在直线上 (G01)
     G03         Q26.6  ; 点 P6, 在圆弧上 (G03)
```

极坐标的原点，可以用预置功能G93在下列情况下进行修改。

* 上电后，执行M02, M30后或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC 将根据机床参数IPLANE定义的工作平面的原点为极坐标原点.。

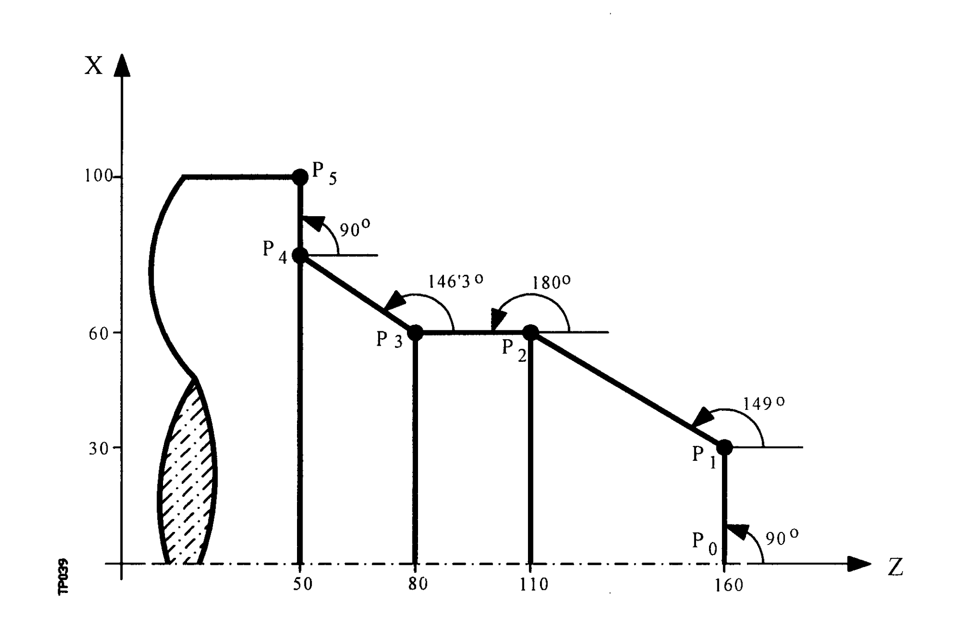
* 每次在改变工作平面后 (G16,G17,G18或 G19)， CNC采用新工作平面选择的原点为极坐标原点。

* 在执行圆弧插补 (G02或r G03)时，如果通用机床参数 PORGMOVE的值为1，圆弧的中心点将变为新的极坐标原点。

3.5.3 角度和一个迪卡尔坐标

主平面上的点可以用一个迪卡尔坐标和它前一路径的出口角度来定义。

下面的例子中以半径编程：




```
X0       Z160   ; 点 P0
Q90      X30    ; 点 P1
Q149     Z110   ; 点 P2
Q180     X80    ; 点 P3
Q146.3   Z50    ; 点 P4
Q90      X100   ; 点 P5
```

如果想表示空间的点，其余的坐标可以用迪卡尔坐标。

3.6 旋转轴

可使用的旋转轴的类型有：

正常的旋转轴。
定位旋转轴。
整角度旋转轴。

它们中的每一根轴可以分为：
转滚：　　它们的位置从0到 360。
不转滚：它们的位置从 -99999 到 99999。

它们都以度为单位编写。因此它们的值不受inch/mm 转换的影响。

正常旋转轴

它们可以和线性轴插补。
运动： G00和 G01
转滚轴的编程：
G90 符号表示转动的方向，其目标位置（在 0 和 359.9999之间）。
G91 符号表示转动的方向。
如果编写的运动超过了360度，轴在定位到期望的点之前前将多转一转。
不转滚的轴的编程：G90和 G91 像直线轴一样。

定位轴

它们可以和线性轴插补。
运动：总是G00方式，且不允许半径补偿（G41，G42）。
转滚轴的编程：
G90 总是一最短的路程定位，坐标在0 和359.9999之间。
G91
符号表示转动的方向。如果编写的运动超过360度，轴在定位前将多转一转。
不转滚的轴的编程：G90和 G91 像直线轴一样。

HIRTH （整角度旋转）轴

它们像定位轴一样工作，但它们的位置值（坐标）不允许出现小数。

当使用多个整角度旋转轴时，一次只能运动一根轴。

3.7　工作区

CNC提供了4个工作区，刀具的运动被限制在这些区域中。

3.7.1　工作区的定义

在工作区内， CNC允许用定义的每根轴的上下限限制刀具在每根轴的运动。

G20：定义期望的工作区的下限。
G21：定义期望的工作区的上限。

这些功能的编程格式为：

```
G20 K X...C +/- 5.5
G20 K X...C +/- 5.5
```

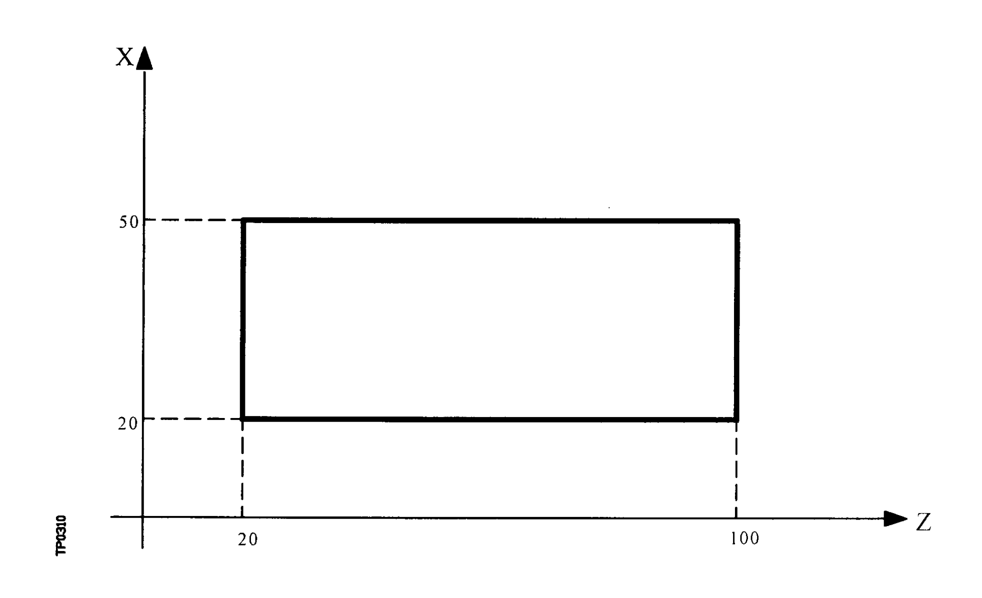
其中：

* K　　表示期望定义的工作区 (1, 2, 3或4)。

* X...C表示用于限制轴运动范围的坐标(上限或下限)，这些左边以半径给出，相对于机床零点。

没有必要对所有的轴进行编程，因此只需要定义要限制的轴。

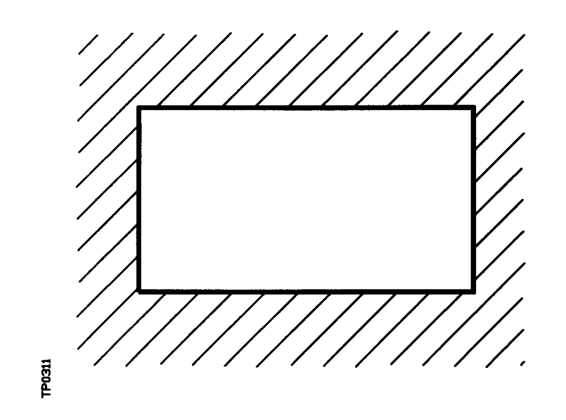
例如：



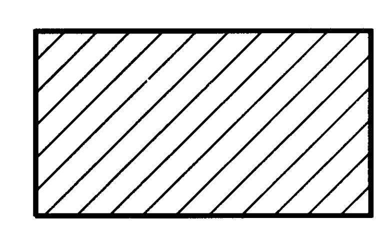

```
G20 K1 X20  Z20
G21 K1 X50  Z100
```

3.7.2 工作区的使用

在各个工作区内，CNC允许限制刀具和探针从编写的区域退出（没有退出区）或进入到编写的区域（没有进入区）的运动。



S= 1 没有进入区



S = 2 没有退出区

CNC在所有的时间均考虑刀具的尺寸（刀具偏置表）避免超出编程的范围。

通过功能G22设置工作区，编程格式为：

G22 K S

其中：

* K 表示要定义的工作区（1，2，3 或4）
* S 表示使能/关闭工作区。
  - S=0 使能
  - S=1 使能为 没有进入区
  - S=2 使能为 没有退出区

上电后，CNC 将关闭工作区。然而这些工作区的山下限并不变化，它们可以用G22功能再使能。

4. 参考坐标系统

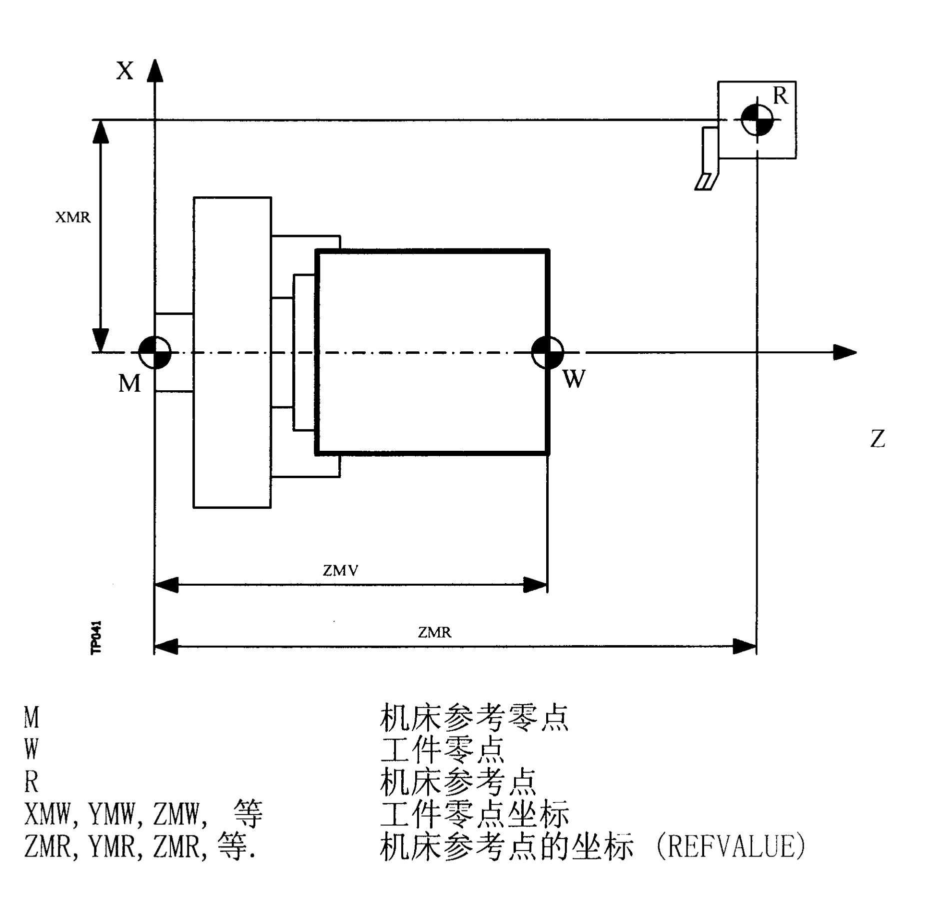
4.1 参考点

CNC 机床需要定义下列原点和参考点：

* **机床参考零点**或原点。 该点由机床制造商作为机床坐标系统的原点设定。

* **工件零点**或工件原点 。 该点是编写零件程序时选择的度量原点。可以由编程者自由选择，它相对于机床零点的值由零点偏置设置。

* **机床参考点**。该点是由机床制造商建立的机床上的一点，该点轴的控制位置，由机床参数REFVALUE定义，而不是移动到机床的参考点。



M	机床参考零点
W	工件零点
R	机床参考点
XMW, YMW, ZMW, 等	工件零点坐标
ZMR, YMR, ZMR, 等.	机床参考点的坐标 (REFVALUE)

4.2 机床参考点搜索(G74)

CNC允许以两种方式编写机床参考点搜索：

＊ 以特定的顺序对机床一根轴或多根轴的参考点进行搜索

G74编程时后接要完成参考点搜索的轴。例如： G74 X Z 。

CNC 开始移动所有选择的轴，它们具有机床参考开关（机床轴参数DECINPUT)，并以轴机床参数REFDIREC指定的方向。

该运动以轴机床参数指定的进给率移动REFEED1，直到碰到限位开关。

接下来，零点搜索（标记脉冲或零点)将以编写的顺序完成。

这种第二运动每次完成一轴，进给率由轴机床参数 REFEED2指定，直到达到机床参考点（也就是发现标记脉冲）。

＊ 利用相关的子程序进行机床参考点的搜索。

G74功能在程序段中单独编写， CNC将自动的执行程序号出现在通用机床参数REFPSUB中的子程序。在该子程序中，可以编写要求的机床参考点搜索，并可要求搜索的顺序。

在编写有 G74的程序段中，不能出现其他的准备功能。

如果在JOG 方式下完成机床参考点搜索，选择的工件零点将丢失。机床轴参数REFVALUE指定的参考点坐标将被显示。在所有的其他情况下，工件的零点将保持，因此所显示的坐标是相对于该工件零点的。

如果G74命令在MDI方式下执行，显示的坐标取决于它所执行的方式：JOG，执行或模拟。

4.3 相对于机床零点编程 (G53)

功能 G53 可以添加到任何具有路径控制功能的程序段。

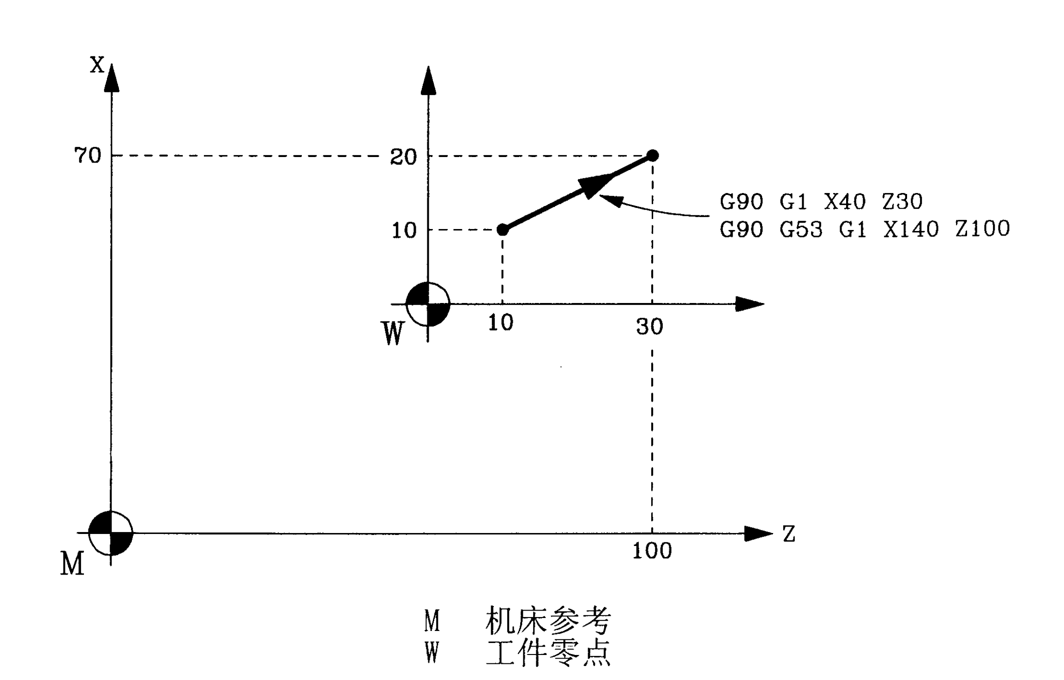
它只在编写相对于机床零点的程序段时使用。这些坐标可以用毫米或英寸表示，这取决于对通用机床参数 INCHES的定义。

当编写的功能 G53没有运动信息时，它将取消当前的零点偏置，不论它是通过G54-G59编程的还是由 (G92)预置的。零点偏置的预置如下：

功能 G53 不是模态的，因此在需要指定相对于机床零点的坐标时每次都要编写。

该功能临时取消刀具半径和长度补偿。

下面的例子中X轴以半径编程。

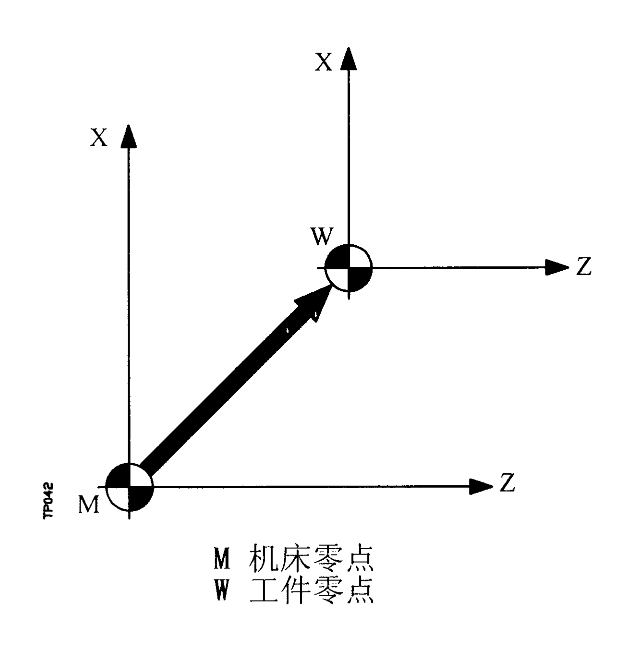


M 机床参考
W 工件零点

4.4 坐标和零点偏置的设置

CNC允许在编写程序时，不修改不同点的坐标实现零点偏置，使用相对于工件平面的坐标。

零点偏置被定义为工件零点和机床零点之间的距离。



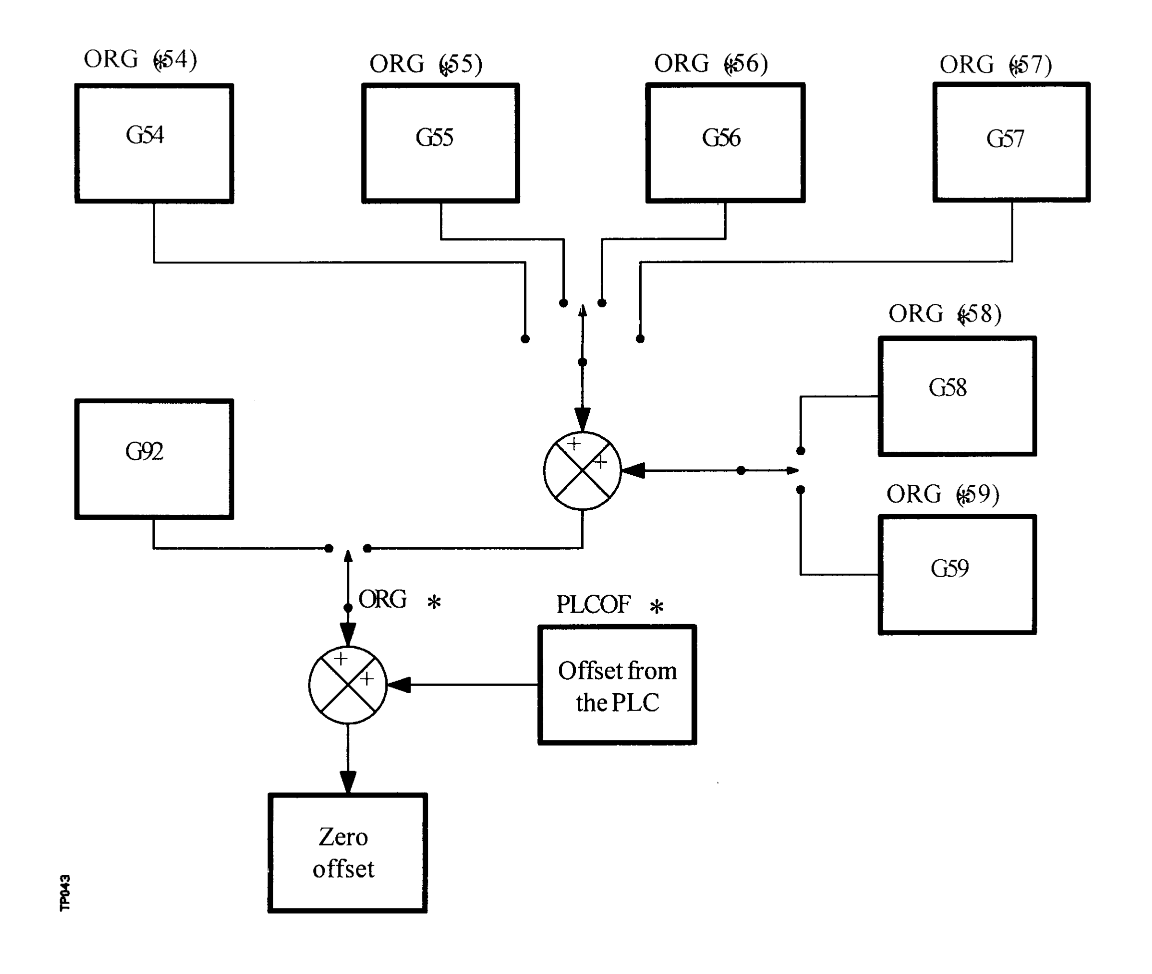
M 机床零点
W 工件零点

零点偏置可以通过下列2种方法实现：

* 通过功能 G92（坐标预置），CNC 接受G92后的编程坐标为新的轴的位置值。
* 通过使用零点偏置（G54,G55,G56,G57,G58, G59）。CNC 接受新的工件零点，该零点相对于机床零点的距离由所选择的表指定。

这两个功能都是模态的，并且不兼容，因此如果选择了一个，另一个将被关闭。

另外，还有一个零点偏置由PLC控制。该偏置总是添加到所选择的零点偏置上，并用于更正膨胀产生的零点漂移。


ORG (54)
G54
ORG (55)
G55
ORG (56)
G56
ORG (57)
G57
ORG (58)
G58
G92
ORG (59)
G59
ORG *
PLCOF *
Offset from the PLC
Zero offset
TP043

4.4.1坐标预置和主轴速度的限制(G92)

通过功能 G92，可以选择CNC轴的任何值，另外可以限制主轴的速度。

* 坐标预置

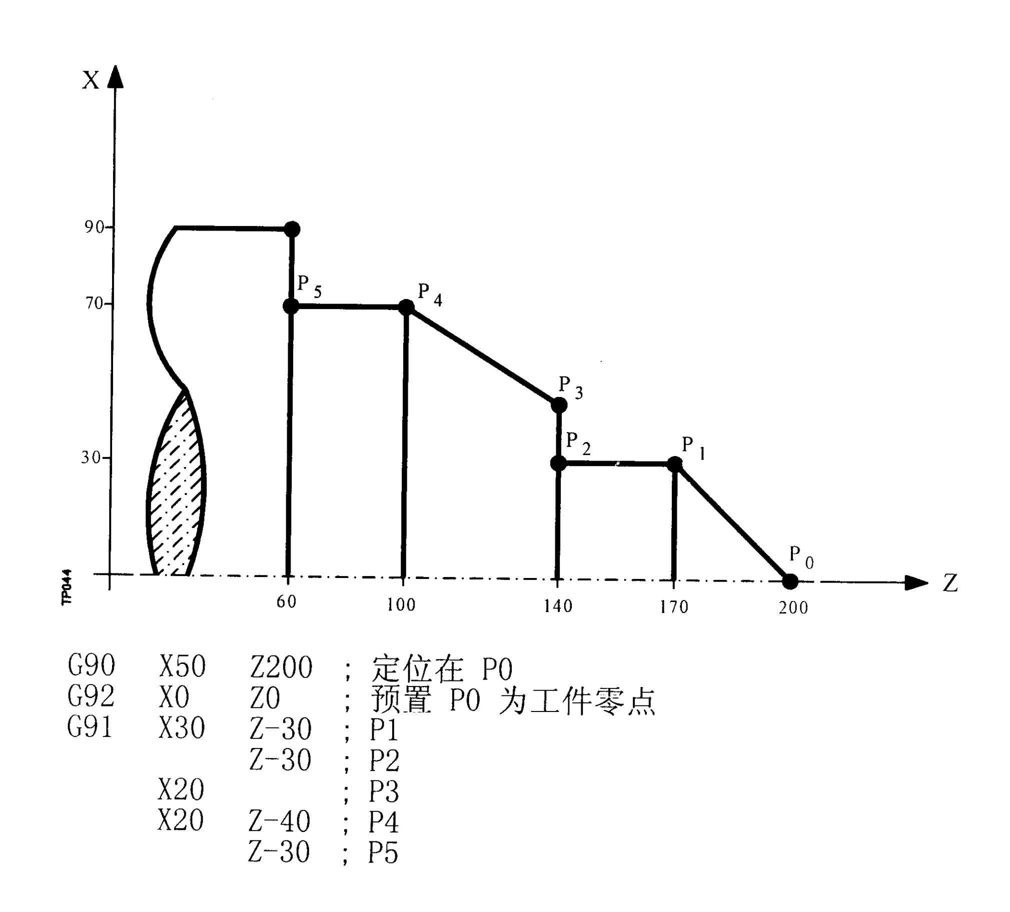
当用G92完成零点偏置时，CNC采用G92后面编写的坐标值为新的轴坐标。

在编写G92的程序段中不能编写其他功能，编写的格式为：

G92X...C +/- 5.5

位置值（坐标）可以用半径或直径编写，这取决于轴机床参数DFORMAT的设置。

例如：



* 主轴速度的限制

主轴的速度极限值由编写G92 S5.4设置。

这就意味着CNC从此不再接受高于定义的最大值的S。

从键盘和控制面板的值也不能超过该最大值。

4.4.2 零点偏置 (G54..G59)

CNC 具有零点偏置表，可以选择表中的几个零点偏置。其目的是产生独立于当前工件零点的某些工件零点。

可以从CNC的前控制面板访问表（如操作手册中所述），或者通过使用高级语言指令的程序访问。

这些值以半径给出。

有2种类型的零点偏置：

绝对零点偏置 (G54,G55,G56 & G57),
它们必须是相对于机床零点的。

附加零点偏置 (G58,G59)。

功能G54, G55, G56, G57, G58 & G59 必须在程序段中单独编写，并按下列方式工作：

当某个 G54, G55, G56, G57功能被执行时， CNC使用编写的相对于机床零点的零点偏置，取消可能的当前零点偏置。

如果某个附加的零点偏置G58 或 G59 被执行，CNC 将它的值添加到当前的绝对零点偏置。

在下面的例子中可以看到，程序得执行时施加的零点偏置。

```
G54   施加零点偏置 G54   --------------   >   G54
G58   添加零点偏置 G58   --------------   >   G54+G58
G54   取消 G58并添加 G59 --------------   >   G54+G59
G55   取消所有的零点偏置并施加 G55-----   >   G55
```

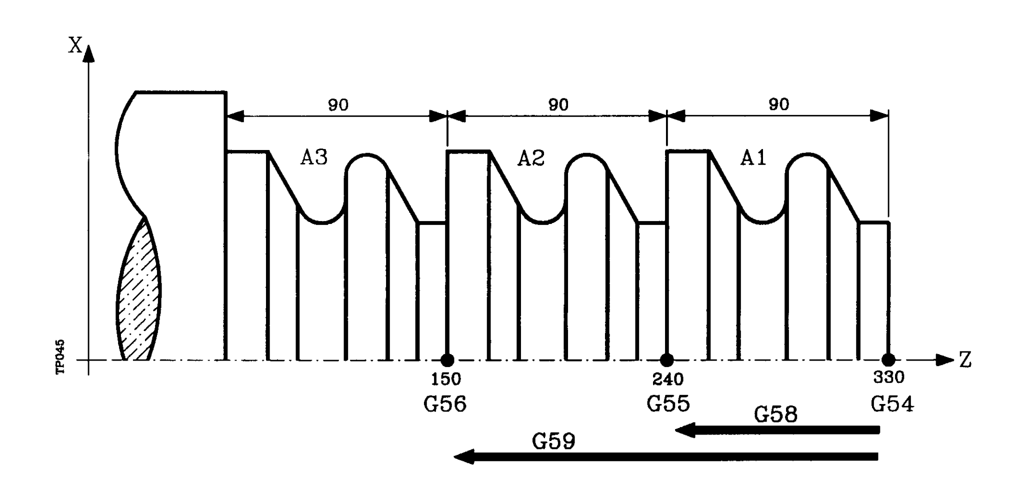
一旦选择了零点偏置，它将一直保持有效，直到选择另一个零点偏置或执行零点搜索(G74)。 该零点偏置甚至在CNC断电后也将保持有效。

这种由程序建立的零点偏置对于重复操作机床的不同操作很有用。

例如：

让我们假定用下列数值初始化零点偏置表：

```
G54:  X0  Z330
G55:  X0  Z240       G58: Z-90
G56:  X0  Z150       G59: Z-180
```



使用绝对坐标系统

```
G54                    ; 施加偏置  G54
执行轮廓               ; 执行轮廓  A1
G55                    ; 施加偏置  G55
执行轮廓               ; 执行轮廓  A2
G56                    ; 施加偏置  G56
执行轮廓               ; 执行轮廓  A3
```

使用增量坐标

```
G54                    ; 施加偏置  G54
执行轮廓               ; 执行轮廓  A1
G58                    ; 施加偏置  G54 + G58
执行轮廓               ; 执行轮廓  A2
G59                    ; 施加偏置  G54 + G59
执行轮廓               ; 执行轮廓  A3
```

4.5 极坐标原点的设置 (G93)

功能 G93 允许设置工作平面的任何点为新的极坐标原点。

该功能必须在程序中单独编写，它的格式为：

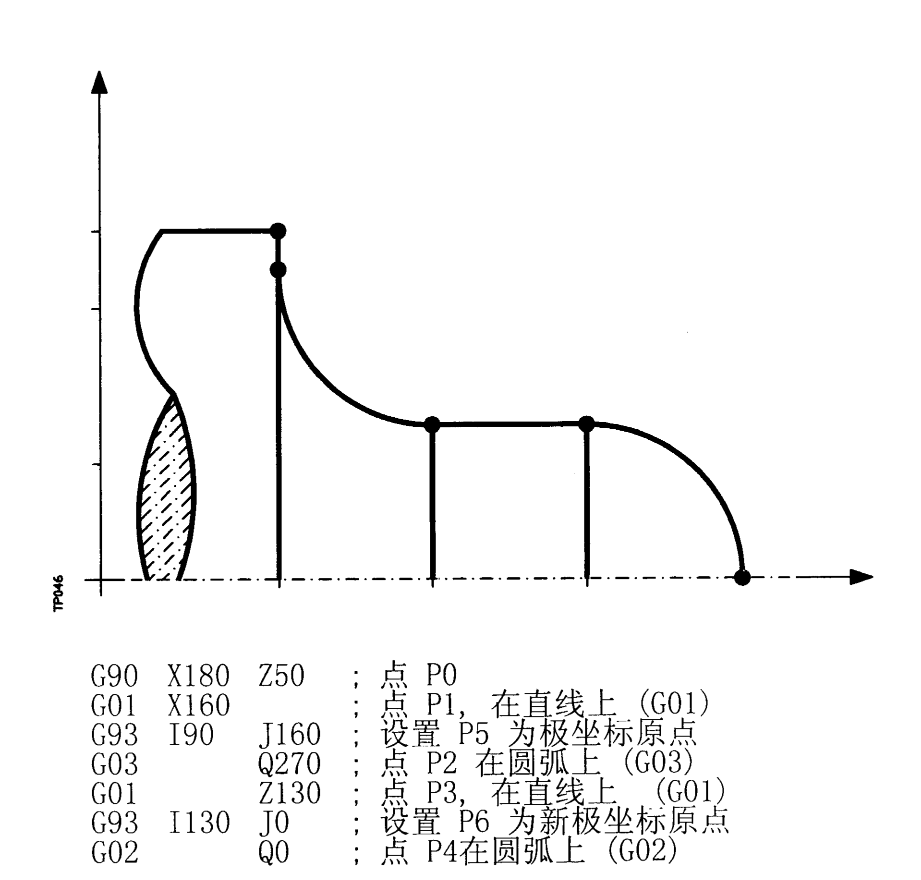
G93 I+/-5.5 J+/-5.5

参数 I 和J 分别定义新极坐标原点的横坐标和纵坐标轴值。

它们的数值可以以半径或直径给出，这取决于轴机床参数DFORMAT的设置。

例子中假定X轴以半径编程：

假定刀具位于 X0 Y0点。




```
G90  X180  Z50   ; 点 P0
G01  X160        ; 点 P1, 在直线上 (G01)
G93  I90   J160  ; 设置 P5 为极坐标原点
G03        Q270  ; 点 P2 在圆弧上 (G03)
G01        Z130  ; 点 P3, 在直线上  (G01)
G93  I130  J0    ; 设置 P6 为新极坐标原点
G02        Q0    ; 点 P4在圆弧上 (G02)
```

如果 G93 只编写在一个程序段中，机床所在点在此时成为极坐标原点。

注意：



CNC在定义新的工件零点时，不修改极坐标原点，但它修改变量"PORGF" 和"PORGS"的值。

如果在选择通用机床参数 PORGMOVE时，编写圆弧插补(G02 或 G03)，CNC 将圆弧的圆心用作极坐标原点。

上点后，或执行M02，M30后，或EMERGENCY(急停)或RESET(复位)后，CNC 将当前的工件零点用作极坐标原点。

在选择新的工作平面时 (G16, G17, G18, G19)，CNC 将极坐标原点定为该平面的工件零点。

5. 用 ISO 代码编程

一段ISO语言的程序组成如下：

准备功能	(G)
轴坐标	(X...C)
进给率	(F)
主轴转速	(S)
刀具号	(T)
刀具偏置号	(D)
辅助功能	(M)

在一段程序中应保持这种顺序，然而并不是每段程序必须包含这些信息。

CNC 允许编程的数字从 0.00001 到 99999.9999 可以带符号或不带，以毫米为工作单位 (G71)，叫作格式 #5.4，如果用英寸编写（G70），从 0.00001到 3937.00787 可以带符号或不带，叫作格式 #4.5。

然而，为了简化解说，我们可以说CNC允许格式#5.5，意味着以毫米为单位允许格式为 #5.4，以英寸为单位允许格式为 #4.5。

任何带参数的功能也可以编写在程序段中，与程序段或标号分开。因此，在程序被执行时，CNC将用其当时的数值代替算数参数。

5.1　　准备功能

准备功能用字母G后接2位数字编写。

它们总是编写在程序段的开始，用于决定工件的几何形状和CNC的工作条件。

CNC的G功能表如下：

功能	M	D	V	意义	章节
G00	*	?	*	快速定位	6.1
G01	*	?	*	直线插补	6.2
G02	*		*	顺时针圆弧插补	6.3
G03	*		*	逆时针圆弧插补	6.3
G04				停顿/准备程序段停止	7.1，7.2
G05	*	?	*	圆角	7.3.2
G06			*	绝对圆心坐标	6.4
G07	*	?		方角	7.3.1
G08			*	圆弧切于前一路径	6.5
G09			*	三点定义圆弧	6.6
G10	*	*		图像镜像取消	7.4
G11	*		*	图像相对于X轴镜像	7.4
G12	*		*	图像相对于Y轴镜像	7.4
G13	*		*	图像相对于Z轴镜像	7.4
G14	*		*	图像相对于编程的方向镜像	7.4
G16	*		*	用2个方向选择主平面	3.2
G17	*	?	*	主平面 X-Y纵轴为Z	3.2
G18	*	?	*	主平面 Z-X 纵轴为 Y	3.2
G19	*		*	主平面 Y-Z 纵轴为 X	3.2
G20				定义工作区下限	3.7.1
G21				定义工作区上限	3.7.1
G22			*	激活/取消工作区	3.7.2
G32	*		*	进给率 "F" 用作时间的倒函数	6.14
G33	*		*	螺纹切削	6.11
G34	*			变螺距螺纹	6.12
G36			*	自动半径连接	6.9
G37			*	切向入口	6.7
G38			*	切向出口	6.8
G39			*	自动倒角连接	6.10
G40	*	*		取消刀具半径补偿	8.2
G41	*		*	右手刀具半径补偿	8.2
G41N	*		*	碰撞检测	8.8
G42	*		*	左手刀具半径补偿	8.2
G42N	*		*	碰撞检测	8.8
G50	*		*	受控圆角	7.3.3
G52			*	移动到限定点	6.14
G53			*	相对于零点编程	4.3

功能	M	D	V	意义	章节
G54	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G55	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G56	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G57	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G58	*		*	附加零点偏置	4.4.2
G59	*		*	附加零点偏置	4.4.2
G66			*	模式重复固定循环	9.1
G68			*	沿X轴的余量切除固定循环	9.2
G69			*	沿Z轴的余量切除固定循环	9.3
G70	*	?	*	以英寸为单位编程	3.3
G71	*	?		以毫米为单位编程	3.3
G72	*		*	通用和特定缩放比例	7.6
G74			*	机床参考点搜索	4.2
G75			*	探针运动直到接触	10.1
G76			*	探针接触	10.1
G81			*	直线车削固定循环	9.4
G82			*	端面车削固定循环	9.5
G83			*	钻削固定循环	9.6
G84			*	圆弧车削固定循环	9.7
G85			*	端面圆弧车削固定循环	9.8
G86			*	纵向螺纹切削固定循环	9.9
G87			*	端面螺纹切削固定循环	9.10
G88			*	沿X轴开槽固定循环	9.11
G89			*	沿Z轴开槽固定循环	9.12
G90	*	?		绝对坐标编程	3.4
G91	*	?	*	增量坐标编程	3.4
G92				坐标预置/主轴速度限制	4.4.1
G93				极坐标原点	4.5
G94	*	?		进给率为mm(inches)/ min	5.2.1
G95	*	?	*	进给率为mm(inches)/转	5.2.2
G96	*		*	恒速切削	5.3.1
G97	*	*		主轴转速为 r.p.m.	5.3.2

M 意味着模态指令，即，一旦编写该G功能一直有效，直到再次编写了不兼容的G指令， M02, M30, EMERGENCY（急停）, RESET（复位）或 CNC 关闭。

字母 D 表示缺省。即，在CNC启动，执行 M02, M30 或 EMERGENCY或RESET后采用该指令。.

标有 ? 表示这些G功能缺省时取决于通用CNC机床参数的设置。

V 表示G功能在执行或模拟模式显示在机床条件后。

5.2 进给率 F

机床的进给率可以从程序选择，它将一直保持有效，直到编写了另一进给率。

用字母 F表示。依据工作在 G94还是 G95，编写单位为n mm/分钟 (inches/分钟) 或 mm/转 (inches/转).

它的编程格式为 5.5 （以毫米为单位）， 4.5（以英寸为单位）。

每根轴的最大操作进给率由每根轴的机床参数MAXFEED限定。可以通过F0编写或给出F相应的数值。

编写的进给率F作用于直线 (G01) 或圆弧 (G02, G03) 插补。 如果没有编写F功能，
CNC采用F0。 当工作在快速定位 (G00)方式时，机床将以轴机床参数G00FEED指定的快速进给率移动，与编写的F无关。

编写的进给率 F可用PLC或通过 DNC在 0% 到 255% 之间变化，或用CNC操作面板上的旋钮在 0% 到 120%之间变化。

然而， CNC可以用通用机床参数MAXFOVR限制最大进给率的变化。

如果工作在快速定位方式 (G00)，快速进给率将固定在 100%，也可以在0% 到 100%之间变化，这取决于机床参数 RAPIDOVR的设置。

当功能 G33 (编程加工螺纹)，G86 (纵向螺纹切削固定循环) 或 G87 (端面螺纹固定循环) 被执行时，进给率不能改变。它被设置为程序编写的F的 100% 。

5.2.1 进给率为 MM/MIN 或 INCHES/MIN (G94)

从编写G94开始，进给率为 F5.5 mm/min 或 inches/mm。

如果运动对应的是旋转运动，CNC将进给率解说为度/min。

如果在直线运动和旋转运动之间做插补，编写的进给率 被认为是 mm/min 或 inches/min，旋转轴的运动 (以度为单位编写) 被认为以毫米或英寸编写。

轴分量的进给率和编写的进给率F之间的关系就像轴的运动和编写的运动合成之间的关系一样。

$$\text{进给分量} = \frac{\text{进给率 F x 轴的运动}}{\text{编程运动的合成}}$$

例如：

在某台机床上具有直线轴 X 和 Z轴，旋转轴 C轴，位于点 X0 Y0 C0，编写了下列运动：

```
G1 G90 X100 Z20 C270 F10000
```

将得到：

$$Fx = \frac{F \triangle x}{\sqrt{(\triangle x)^2 + (\triangle y)^2 + (\triangle c)^2}} \quad \frac{10000 \times 100}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}}$$

$$Fz = \frac{F \triangle y}{\sqrt{(\triangle x)^2 + (\triangle y)^2 + (\triangle c)^2}} \quad \frac{10000 \times 20}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}}$$

$$Fc = \frac{F \triangle c}{\sqrt{(\triangle x)^2 + (\triangle y)^2 + (\triangle c)^2}} \quad \frac{10000 \times 270}{\sqrt{100^2 + 20^2 + 270^2}}$$

功能 G94 是模态的，即，一旦编写了它，将一直有效直到编写了G95。

上电后，执行 M02, M30后或在 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC 采用 G94 还是G95 取决于通用机床参数 IFEED的设置。

5.2.2 进给率为 MM/REV或 INCHES/REV (G95)

从编写G95开始，进给率为 F5.5 mm/rev or inches/mm。

该功能不影响快速移动(G00)，它将保持 mm/min 或 inch/min。同时它也不施加在手动和刀具检查等。

功能 G95 是模态的，即，一旦编写了它，将一直有效直到编写了G94。

上电后，执行 M02, M30后或在 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC 采用 G94 还是G95 取决于通用机床参数 IFEED的设置。

5.3 主轴转速和主轴定位 (S)

主轴的转速在G97下，用 rpm 通过代码 S5.4编写，在G96下用 in m/min. (feet/min工作在英寸单位下时)编写。

该值的最大数值由主轴机床参数 MAXGEAR1? MAXGEAR2, MAXGEAR 3 和MAXGEAR4限定，在每种情况下取决于主轴范围的选择。

也可以使用功能G92 S5.4在编程中限制该最大值。

编写的转速可以从 PLC, DNC, 或用CNC操作面板上的 SPINDLE （主轴）键“+”? 和 “-”改变。

该转速的变化在由主轴机床参数“MINSOVR” 和“MAXSOVR”建立的最大和最小值之间。

使用CNC的操作面板上的 SPINDLE（主轴）键 “+”和 “ -”? 改变程序编写的S的步长由主轴机床参数SOVRSTEP设置`。?

当功能 G33 (编程加工螺纹), G34(变螺距螺纹), G86 (纵向螺纹切削固定循环) 或 G87 (端面螺纹固定循环) 被执行时，主轴转速不能改变。它被设置为程序编写的S的 100% 。

5.3.1 恒表面速度 （G96）

当编写了G96时，CNC 理解为主轴的速度（通过 S5.4编写）由 mm/min. 或 feet/min 给出，车床开始工作在恒表面速度方式下（C.S.S.）。

推荐将主轴速度 S5.4编写在与G96同一程序段内，因为主轴速度范围选择（M41, M42, M43, M44）在同一程序段或前一程序段。

如果没有编写主轴速度，前面也没有选择或相应的主轴范围（齿轮）选择，CNC 将发送相应的错误信息。

功能 G96 是模态的，即，一旦编写了它，将一直有效直到编写了G97。

上电后，执行 M02, M30后或在 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC 采用 G97功能。

5.3.2 主轴转速以 RPM 为单位(G97)

当编写了G97时，CNC采用主轴转速编程，用S5.4 给出每分钟的转数。

如果程序段含有 G97 主轴转速 S5.4 没有编写，CNC 采用当前的转速为编程速度。

功能 G97 是模态的，即，一旦编写了它，将一直有效直到编写了G96。

上电后，执行 M02, M30后或在 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC 采用 G97功能。

5.4 刀具号 (T) 和刀具偏置(D)

利用 "T" 功能可以选择刀具，利用 "D" 功能可以选择相关的刀偏。在定义这两个参数时，其编程的顺序为T D，例如： T6 D17。

如果机床有刀具库，CNC将检查“刀库表”以便知道期望的刀具所占的位置。

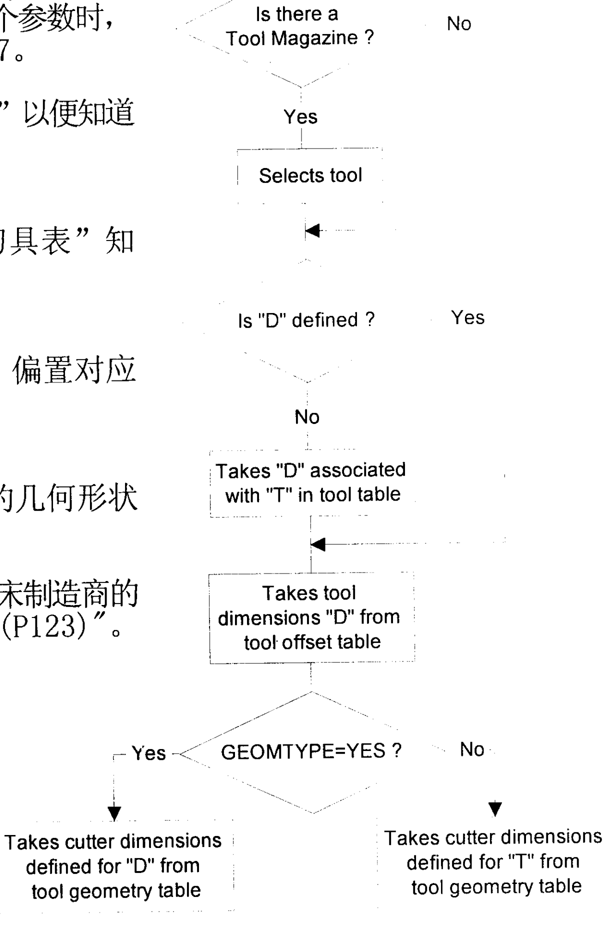
如果没有定义"D" 功能，它检查“刀具表”知道与其相连的 "D" 偏置。

它检查"刀具偏置表"并采用与“D”偏置对应的刀具尺寸。

它检查"刀具几何形状表"知道刀具的几何形状(宽度，角度，切削角度)。

"刀具几何表“与T或D相关，取决于机床制造商的规定，用通用机床参数 "GEOMTYPE (P123)"。

要访问，检查和定义这些表，参考操作手册的第6章。



如何使用T 和 D 功能

- "T" 和 "D" 功能可以单独编写，也可以编写在一起，如下例所示：

  T5 D18　选择5号刀，采用刀具偏置尺寸 18。
  D22　　仍用5号刀，采用刀具偏置尺寸 22。
  T3　　 选择3号刀，采用与该刀具相关的刀具偏置尺寸 。

- 使用转塔换刀装置时，通常所用的刀具比转塔的位置要多。因此，同一个转塔位置可能用于多把刀具。

  在这种情况下，必须同时编写 "T" 和"D"。

  "T" 功能表示转塔的位置， "D" 表示该位置的刀具的尺寸。

  因此，例如，编写T5 D23 表示选择转塔的位置 5 并采用23号刀具几何形状和尺寸偏置。

- 当刀具的装刀臂安装有2把刀具时，也必须同时编写 "T" 和 "D"。

  "T" 功能表示装刀臂， "D"功能表示刀具尺寸。

  因此，可以编写 T1 D1 或 T1 D2 ，这取决于使用2把刀具中的那一把。

<u>刀具长度和半径补偿</u>

CNC 检查 "刀具偏置表" 并采用与当前"D" 偏置对应的尺寸。

长度补偿在所有时间都施加，半径补偿必须由操作人员用功能G40, G41, G42 选择。

如果没有选择刀具，或定义了 D0，刀具长度和半径都不施加。

有关的详细信息，请参考该手册第8章“刀具补偿”。

5.5 辅助功能(M)

辅助功能通过 M4 代码编写，在同一程序段内最多可编写7个功能。

当在一段程序中编写了多于一个的功能的代码时，CNC以所编写的顺序执行这些功能。

CNC用通用机床参数 NMISCFUN提供 M 功能表，指定每个元素：

* 所定义M功能的号 (0-9999)。
* 与这些辅助功能相关的子程序号。
* 指示M功能在同一程序段中的运动指令前还是后执行的指示器。
* 指示M功能的执行是否中断准备功能的指示器。
* 指示在执行相关子程序后是否执行M功能的指示器。
* 指示CNC要继续执行程序是否要等待信号AUX END的指示器。

当执行M辅助功能时，如果在M功能表中没有定义，编写的功能将在程序的开始执行，并且CNC将等待信号 AUX END 以便继续执行该程序。

有些辅助功能被CNC赋予内部含义。

Warning:



所有与子程序相关的M辅助功能在编写时必须单独为一程序段。

如果在执行和M辅助功能相关的子程序时，程序段中含有相同的M功能，该功能将被执行，但不执行相关的子程序。

5.5.1 M00. 程序停止

当 CNC读入程序段中的M00代码时，它将中断程序。要再次启动程序，
按 CYCLE START（循环启动）。

我们推荐在M功能表中设置该功能，这样一来在编写该指令的程序段的末尾执行它。

5.5.2 M01. 程序条件停止

该指令与 M00相同，只是在来自PLC的M01 STOP信号被激活（逻辑高电平）
时，CNC才考虑该指令。

5.5.3 M02. 程序结束

该代码表示程序结束并完成CNC的总体复位功能（使其回到初始状态）。它也
完成M05功能。

我们推荐在M功能表中设置该功能，这样一来在编写该指令的程序段的末尾执行它

5.5.4 M30. 结束程序并返回程序的第一段

与 M02相同，只是CNC返回到程序的第一段。

5.5.5 M03. 主轴顺时钟旋转

该代码表示主轴顺时钟启动。

我们推荐在M功能表中设置该功能，这样一来在编写该指令的程序段的开始将执行它。

5.5.6 M04. 主轴逆时钟旋转

该代码表示主轴逆时钟启动。

我们推荐在M功能表中设置该功能，这样一来在编写该指令的程序段的开始将执行它。

5.5.7 M05. 主轴停止

我们推荐在M功能表中设置该功能，这样一来在编写该指令的程序段的末尾将执行它。

5.5.8 M06. 换刀

如果通用机床参数 TOFFM06? (表示它是加工中心)被激活， CNC发送换刀指令到换刀装置，并更新与刀库对应的表。

推荐在M功能表中设置该功能，以便执行相应的换刀子程序。

5.5.9 M19. 主轴定位

利用该指令，CNC可使主轴工作在开环 (M3, M4)方式，也可使主轴工作在闭环方式 (M19)。

为了工作在闭环方式，必须在机床的主轴上安装编码器。

要从开环方式转换到闭环方式，执行功能M19 或 M19 S5.5。 CNC将按下列步骤动作：

* 如果主轴没有零点开关，CNC将改变主轴速度，直到到达主轴机床参数"REFEED2设置的值；寻找标志脉冲，然后，把主轴定位在 S5.5定义的位置。

* 如果主轴有零点开关，CNC 将修改主轴速度，直到到达主轴机床参数"REFEED1设置的值，然后它以该速度搜索零点开关。接下来，它以机床参数"REFEED2设置的值寻找标志脉冲，最后， 把主轴定位在 S5.5定义的位置。

如果只有 M19 被执行，主轴在“发现”了零点开关后定位在位置"S0"。

现在，要把主轴定位在另一位置，编写 M19 S5.5， CNC将不进行零点搜索，因为，它已经在闭环方式，它将把主轴定位在指定的位置 (S5.5)。

S5.5 代码表示主轴定位的位置，以度为单位，从编码器的标志脉冲位置(S0)起。

符号表示计算的方向， 5.5的值始终是绝对坐标，与当前选择的单位无关。

例如：

```
S1000 M3     主轴在开环方式
M19 S100     主轴转换到闭环方式，搜索并定位在 100°
M19 S-30     主轴过零定位在 -30° 。
M19 S400     主轴转动一整圈并定位在 400° 。
```

5.5.10 *M41, M42, M43, M44. 主轴速度范围改变*

CNC提供了 4种主轴速度范围 M41, M42, M43 和 M44，其最大速度由机床参数 MAXGEAR1, MAXGEAR2, MAXGEAR3, 和 MAXGEAR4限定。

如果设置了机床参数 AUTOGEAR， CNC自动的执行范围的变化，从 M41 到 M44将自动的由 CNC 发送，不必编程。

如果机床参数设置为非自动变化齿轮，在每次变换齿轮时必须编程。
记住，赋予机床参数MAXVOLT的最大电压值与每种速度范围的最大速度值(机床参数MAXGEAR1 到 MAXGEAR4)对应。



6. 路径控制

CNC允许同时编写一根轴或多根轴的运动。

在编写程序时，只编写相关的轴。程序中轴的顺序如下：

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

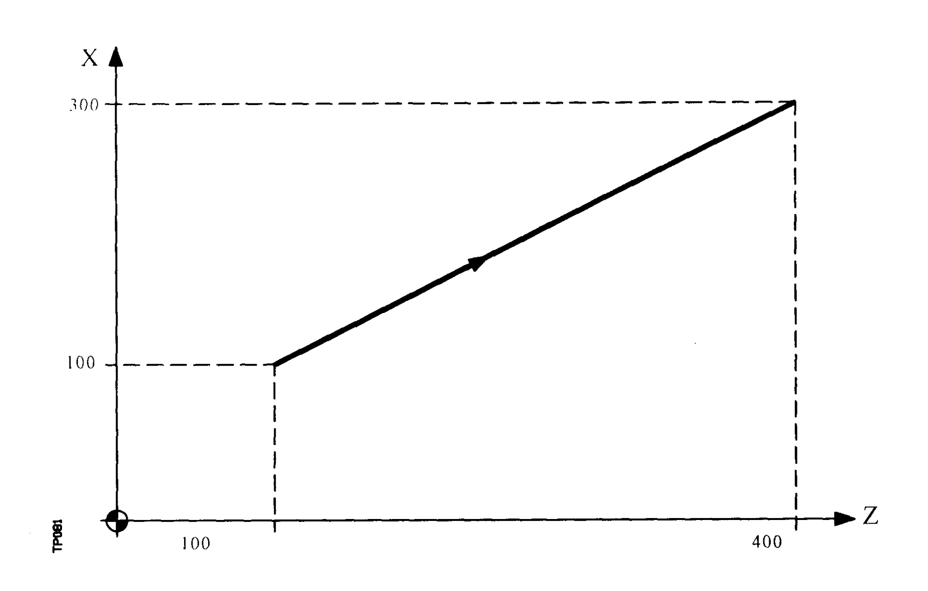
编程中所用的坐标用半径还是直径取决于它们对应的轴机床参数 DFORMAT的设置。

6.1 快速定位 (G00)

编写在G00后的运动执行时的快速进给率由轴机床参数G00FEED指定。

不管所移动轴的号，合成的路径总是起始点和终止点之间的直线。

例如以 X 轴用半径编程：




```
           X100  Z100  ; 起点
G00  G90   X300  Z400  ; 编写的路径
```

通过通用机床参数RAPIDOVR可以建立（工作在G00）的进给率从0% 到 100% 的倍率变化，还是保持在常数 100%。

当编写 G00 时，最后一个编写的 F不取消，即， 当再次编写G01, G02或 G03 时，恢复F值。

G00 是模态的，和 G01, G02, G03, G33 及 G75不兼容。 功能G00 可编写成 G 或 G0。

上电后，执行 M02, M30或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC 采用代码 G00还是 G01，取决于通用机床参数IMOVE的设置。

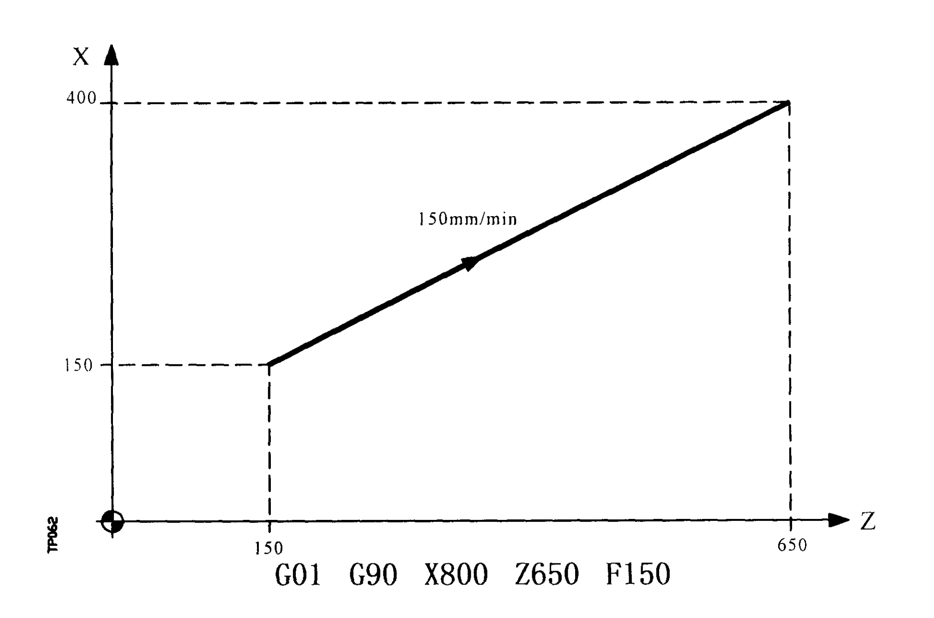
6.2 直线插补 (G01)

G01代码后编写的运动为直线运动，以编写的进给率F移动。

当2根或多根轴同时运动，合成的是起点和终点之间的直线。

机床运动的进给率 为程序中编写的F。CNC计算各轴的进给率以便合成路径的进给率为程序编写的F值。

例子中X轴以直径编程：



编写的进给率F可以通过CNC的控制面板上的旋钮在0%到120%之间变化，或者从PLC或通过DNC或程序选择在 0% 到 255% 之间变化。

然而， CNC 的通用机床参数 MAXFOVR 限制进给率的变化的极限。

在一个直线插补的程序段中，可以编写几根定位轴。CNC将计算定位轴的进给率以便它们与插补轴同时到达目标坐标。

G01是模态的，和 G00, G02, G03, G33 及 G75不兼容。 功能G01 可编写成 G1。

上电后，执行 M02， M30或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC采用代码 G00还是 G01，取决于通用机床参数IMOVE的设置。

6. 3　圆弧插补(G02.　G03)

有2种方法完成圆弧 插补:

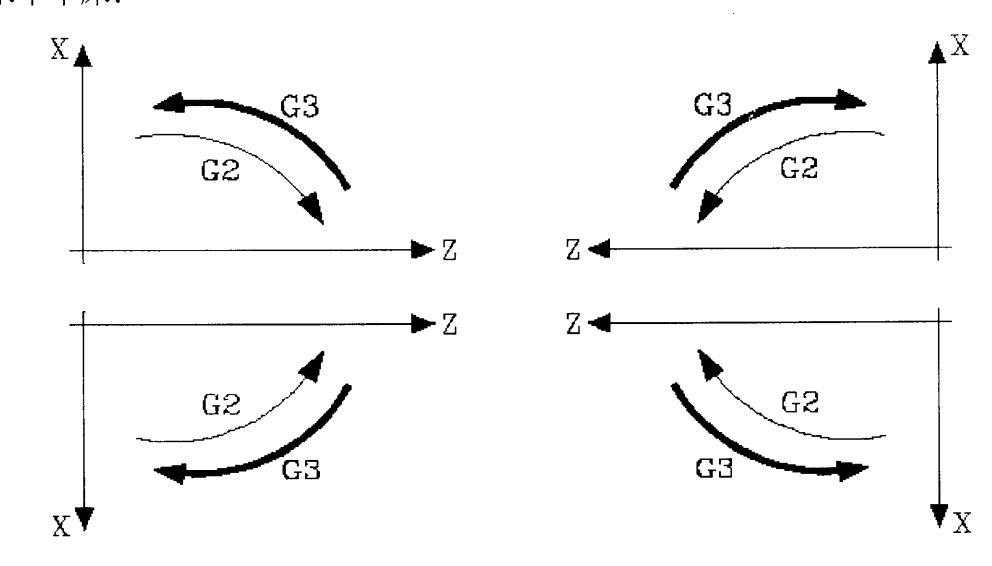
G02: 顺时钟圆弧插补。

G03: 逆时钟圆弧插补。

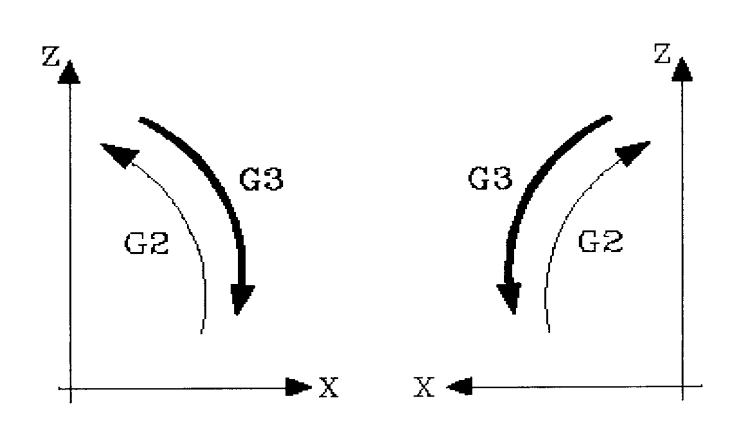
G02和 G03后编写的运动以圆弧路径执行，并以编写的进给率F进行。

下面的例子显示了在不同的机床中顺时钟 (G02)和逆时钟 (G03)的方向，注意相对应的相关刀具位置如何保持。

水平车床:



垂直车床:



圆弧插补只能在平面上执行。圆弧插补的定义形式如下:

a）迪卡尔坐标

圆弧的终点和圆心位置的坐标相对于工作平面轴的起点。

圆心（它们应在任何情况下都编写，即使为0值）通过字母I，J，K以半径定义，I，J，K和各个轴的对应关系如下：

轴 X,U,A ----> I
轴 Y,V,B ----> J
轴 Z,W,C ----> K

X
I
(Z,X)
Z
K

编写格式：

平面 XY: G02(G03) X±5.5 Y±5.5 I±5.5 J±5.5
平面 ZX: G02(G03) X±5.5 Z±5.5 I±5.5 K±5.5
平面 YZ: G02(G03) Y±5.5 Z±5.5 J±5.5 K±5.5

无论选择那个平面，编写的顺序保持不变：

平面 AY: G02(G03) Y±5.5 A±5.5 J±5.5 I±5.5
平面 XU: G02(G03) X±5.5 U±5.5 I±5.5 I±5.5

b）极坐标

有必要定义角度 Q 和起点到圆心的距离（可选），根据工作平面的轴。

圆心 通过字母I，J，K以半径定义，I，J，K和各个轴的对应关系如下：

轴 X,U,A ----> I
轴 Y,V,B ----> J
轴 Z,W,C ----> K

如果圆弧的圆心没有定义，CNC假定圆心与当前的极坐标原点重合。

编写格式：

平面 XY: G02(G03) Q±5.5 I±5.5J±5.5
平面 ZX: G02(G03) Q±5.5 I±5.5K±5.5
平面 YZ: G02(G03) Q±5.5 J±5.5K±5.5

c）迪卡尔坐标和半径编程

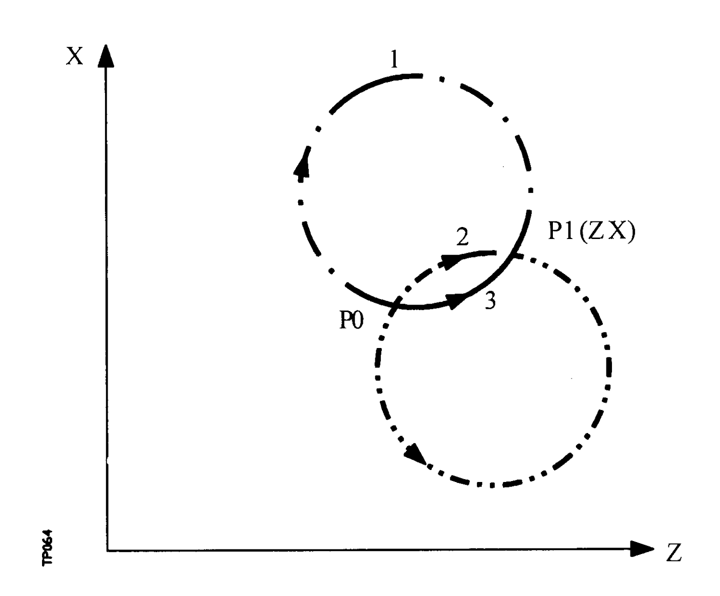
定义圆弧的终点坐标和半径。

编写格式：

平面 XY:　G02(G03)　X±5.5 Y±5.5 R±5.5
平面 ZX:　G02(G03)　X±5.5 Z±5.5 R±5.5
平面 YZ:　G02(G03)　Y±5.5 Y±5.5 R±5.5

如果编写完整的圆，并采用半径编程，CNC将显示相应的错误，因为有无数个答案。

如果圆弧小于 180°，编写半径时用正号，如果圆弧大于180°编写半径时用负号。

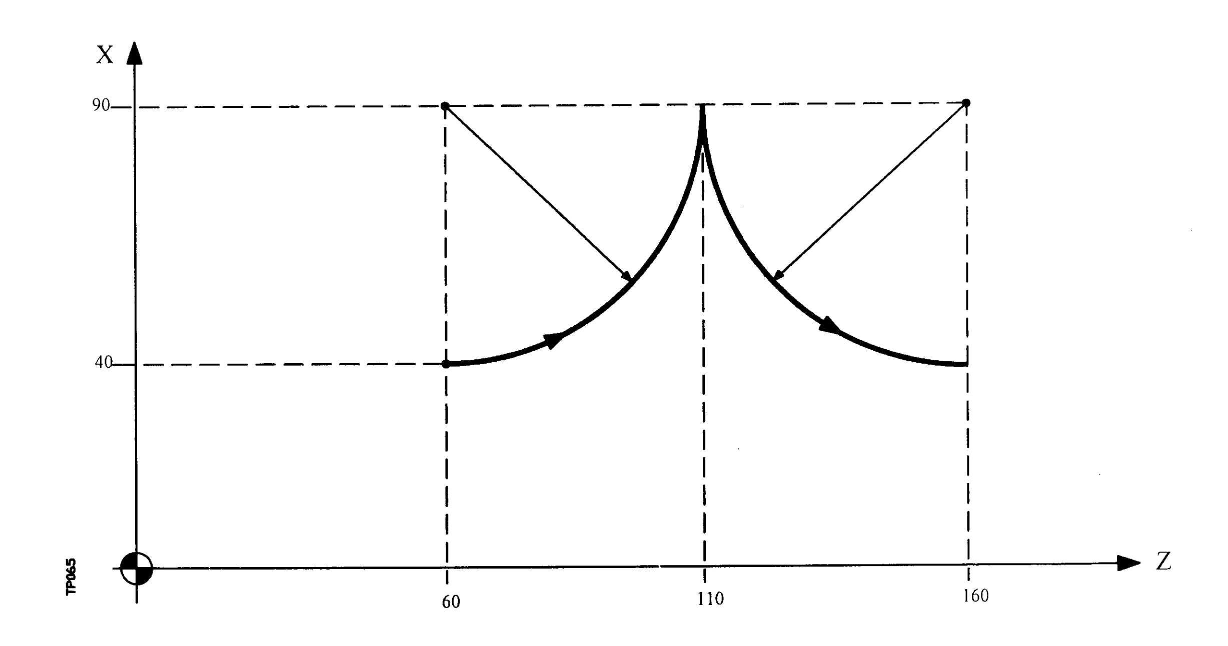


如果P0是起点 P1 是终点，通过着两点的路径有4个数值相同的圆弧。

依据圆弧插补 G02 或 G03，和半径的符号，定义相应的圆弧。编写圆弧的编程格式如下：

圆弧 1G02　X..Z..R −..
圆弧2 G02　X..Z..R +..
圆弧3 G03　X..Z..R +..
圆弧4 G03　X..Z..R −..

例子中的X轴用半径编写：



各种编程的模式分析如下，点 X40 Z60 是起点：

迪卡尔坐标

```
G90  G03 X90  Z110 I50 K0
         X40  Z160 I0  K50
```

极坐标

```
G90  G03 Q0    I50 K0
         Q-90 I0  K50
```

或

```
G93  I90 J60  ; 定义极坐标原点
G03 Q0
G93  I90 J160 ; 定义新的极坐标原点
Q-90
```

迪卡尔坐标用半径编写：

```
G90  G03 X90  Z110 R50
         X40  Z160 R50
```

CNC依据编写的程序，计算圆弧起点和终点的半径。虽然，在理论上，这两点的半径应一样，CNC允许用户通过通用机床参数CIRINERR选择这两个半径的偏差值，如果超出了这个值，CNC将显示相应的错误信息。

编写的进给率F可以通过CNC的控制面板上的旋钮在0%到120%之间变化，或者从PLC或通过DNC或程序选择在 0% 到 255% 之间变化。

然而， CNC 的通用机床参数 MAXFOVR可以 限制进给率的变化的极限。

如果选择了通用机床参数 PORGMOVE，并编写了圆弧插补(G02或 G03)，CNC假定圆弧中心为新的极坐标原点。

功能G02和G03是模态的，它们之间不兼容并和 G00, G33不兼容。 功能G02和G03 可编写成 G2和G3。

上电后，执行 M02, M30或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC采用代码 G00还是 G01，取决于通用机床参数IMOVE的设置。

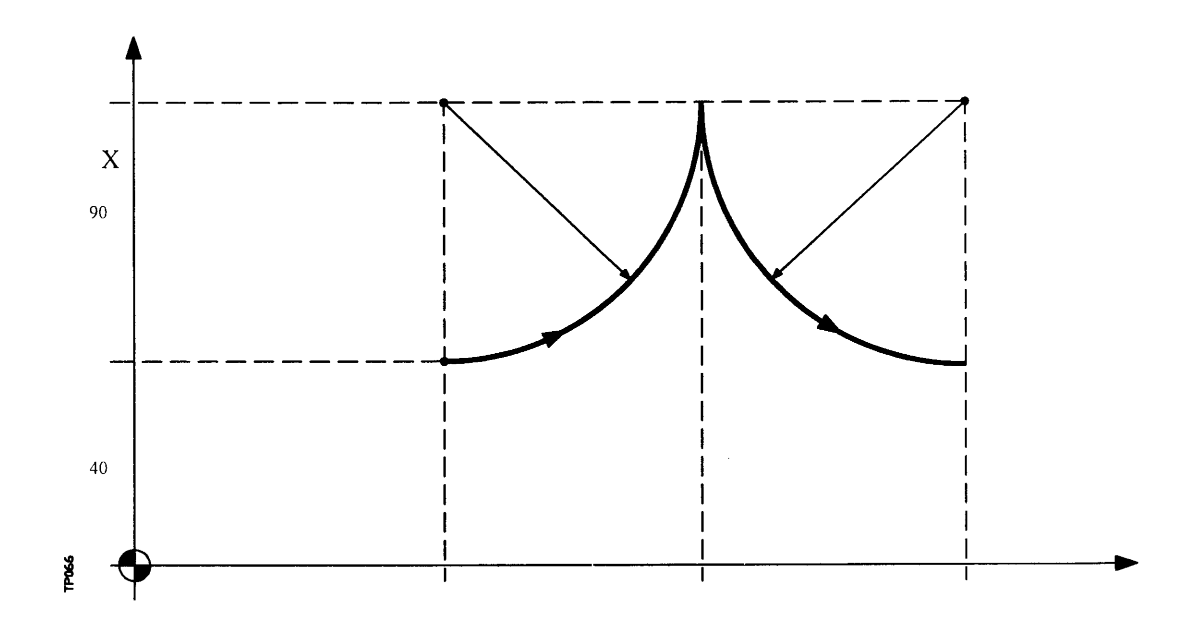
6.4通过编写圆弧中心的绝对坐标进行圆弧插补　(G06)

通过增加功能 G06 到圆弧插补程序段，可以用绝对坐标编写圆弧中心的坐标 (I,J,
或 K)，即相对于坐标零点而不是圆弧的起点。

圆心坐标以半径还是直径编写取决于轴机床参数DFORMAT选择的编程单位。?

功能 G06 不是模态的，因此在任何情况下需要以绝对坐标编写圆弧中心的地方都要编写G06。G06可以写成G6。

例子中X轴用半径编写：



各种编程模式分析如下，点 X40 Z60 是起点：

迪卡尔坐标：

```
G90 G06 G03 X90  Z110  I90 K60
    G06     X40  Z160  I90 K160
```

极坐标：

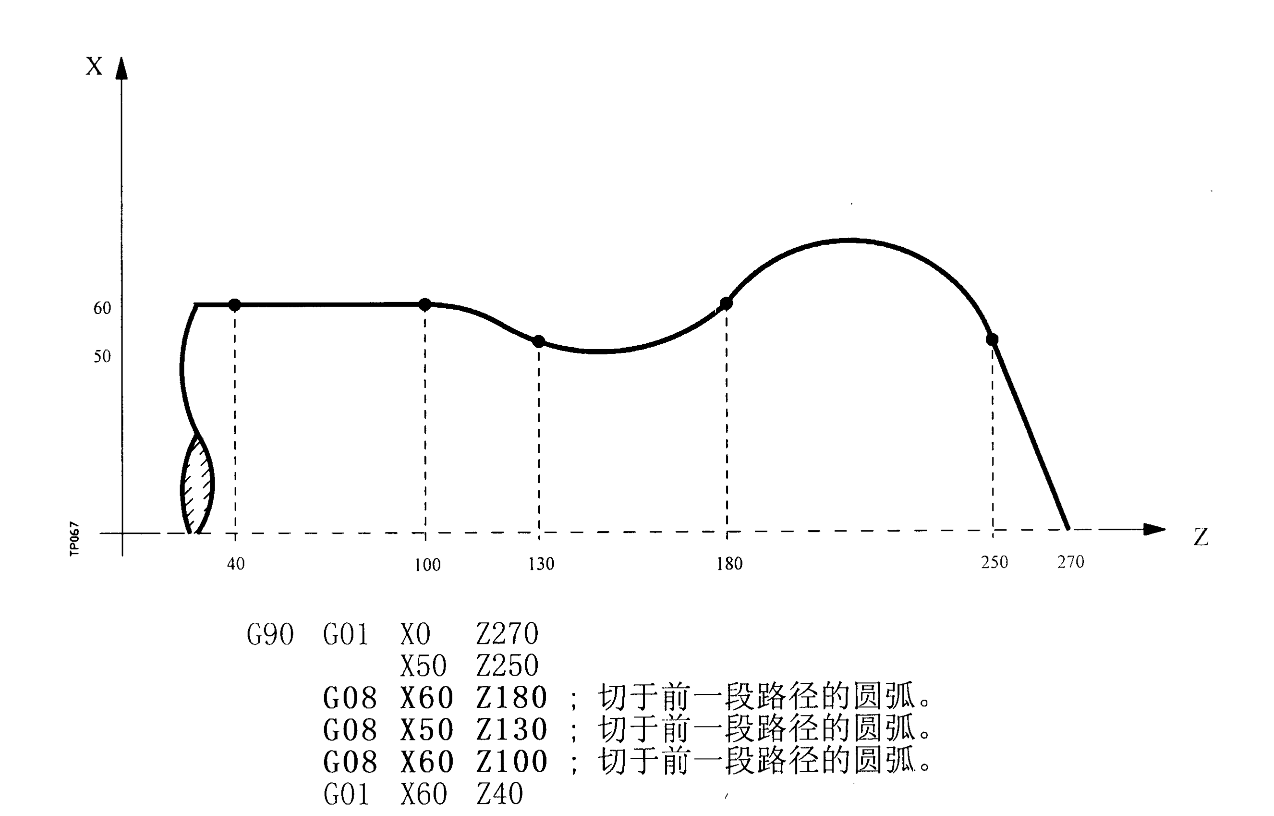
```
G90 G06 G03 Q0   I90 KG0
    G06     Q-90 I90 K160
```

6.5 圆弧与前一段路径相切 (G08)

通过功能 G08 可以编写一圆弧与前一段路径相切，而不用编写圆心坐标 (I.J &K) 。

只需要定义圆弧的终点坐标，采用极坐标或迪卡尔坐标要依照工作平面的轴定义。

例子中的X轴用半径编写：




```
G90  G01  X0   Z270
          X50  Z250
     G08  X60  Z180 ; 切于前一段路径的圆弧。
     G08  X50  Z130 ; 切于前一段路径的圆弧。
     G08  X60  Z100 ; 切于前一段路径的圆弧。
     G01  X60  Z40
```

功能 G08 不是模态的，因此当希望编写与前一段路径相切的圆弧时必须编写 G08。功能G08可写成 G8。

功能 G08可以接受前一段路径为直线或圆弧，并不改变它们的历史。在该段程序执行后功能 G01, G02 或 G03保持有效。

警告：



当使用 G08时，不能执行一个完整的圆，因为有无数多个答案。CNC 将显示相应的错误代码。

6.6 三点定义圆弧 (G09)

利用功能 G09 可以通过编写圆弧终点和中间点（圆弧的起点是运动的开始点）定义圆弧。换句话说，用编写圆弧的中间点代替编写圆弧的中心坐标。

圆弧的终点用迪卡尔坐标或极坐标定义，圆弧的终点总是用迪卡尔坐标定义，用字母 I,J, 或 K，与每个轴的对应关系如下：

轴 X,U,A -----> ? I
轴 Y,V,B -----> ? J
轴 Z,W,C -----> ? K

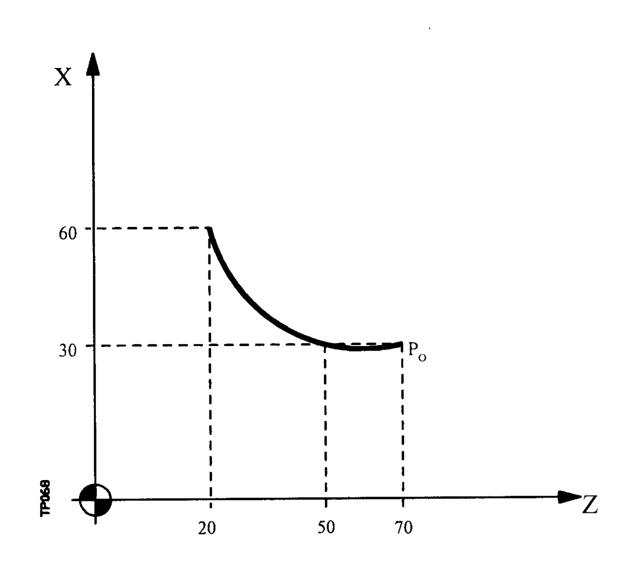
用迪卡尔坐标 G18 G09 X±5.5 Z±5.5 I±5.5 K±5.5

极坐标 G18 G09 R±5.5 Q±5.5 I±5.5 K±5.5

例子中 P0是起始点：

X轴用半径编写： G09 X60 Z20 I30 K50

X轴用直径编写： G09 X120 Z20 I60 K50



功能 G09不是模态的，因此当希望用三点定义圆弧时必须编写G09。功能G09可写成 G8。

当用G09编写时，没有必要编写运动的方向 (G02 或 G03)。

功能 G09并不改变程序的历史。 在该段程序执行后功能 G01, G02 或 G03保持有效。

警告：

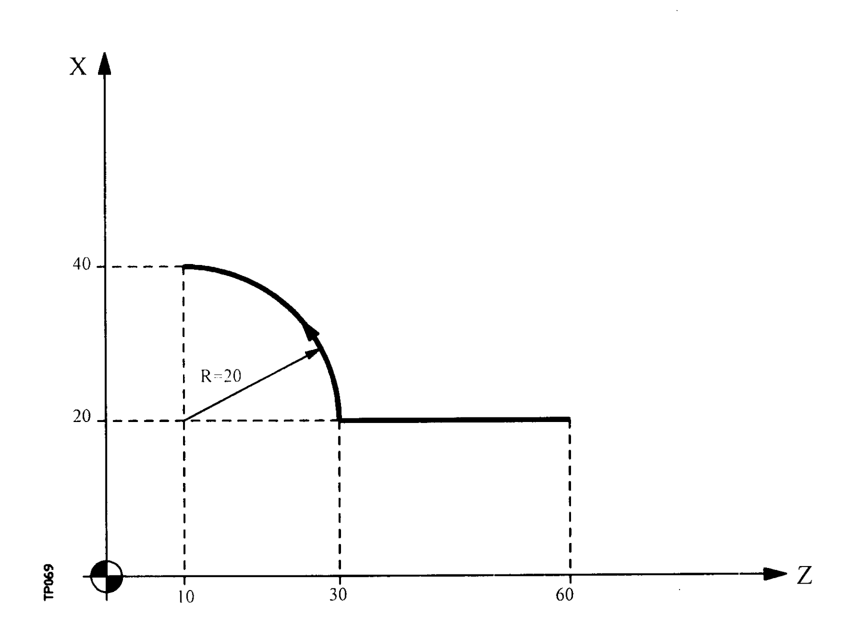
当使用功能G09时，不能执行完整的圆，当编写了三点后，CNC 将显示相应的错误代码。

6.7加工操作开始处的切向入口 (G37)

利用功能 G37 可以相切路径的连接2段路径，而不用计算它们的交点。

功能 G37 不是模态的，因此必须在希望切向进入加工操作时编写。

例子中X轴用半径编写：

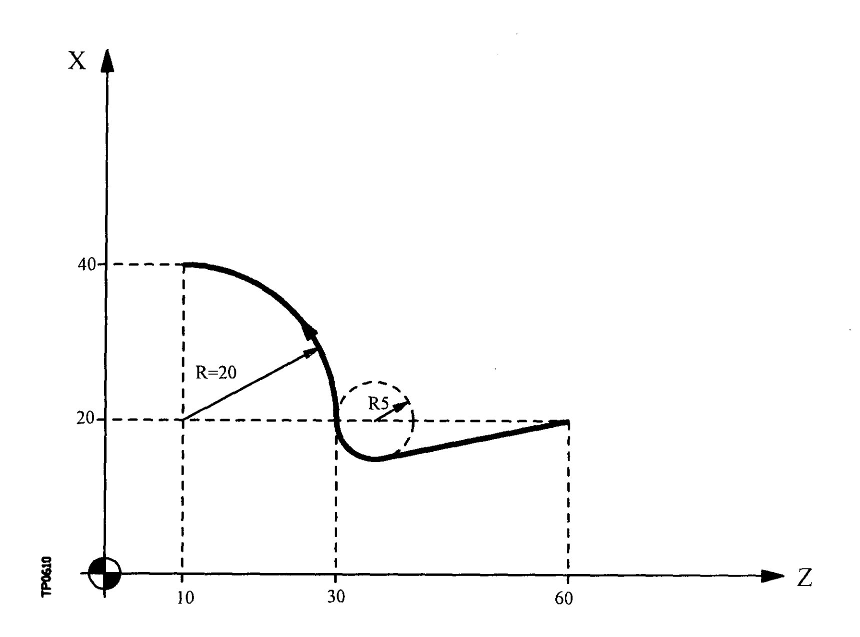


如果起点为 X20 Z60且希望加工一圆弧（靠近的是直线段），应编写为：

```
G90  G01  X20  Z30
     G03  X40  Z10  R20
```

然而，如果在同样的例子中希望刀具切向进入，其半径为5mm，应编写为：

```
G90  G01  G37  R5   X20  Z30
     G03  X40  Z10  R20
```



如图所示，CNC修改了路径，以便刀具切相开始加工零件。

必须在程序段中编写功能 G37 和 R 值，它包括需要修改的路径。

在G37后始终接R5.5格式，用于指定CNC获得切向入口进入工件的半径。它的值必须是正的。

功能G37 必须编写在包含直线运动的程序段中(G00 或 G01)，如果编写的程序段中包含圆弧运动 (G02 或 G03)， CNC 将显示相应的错误信息。

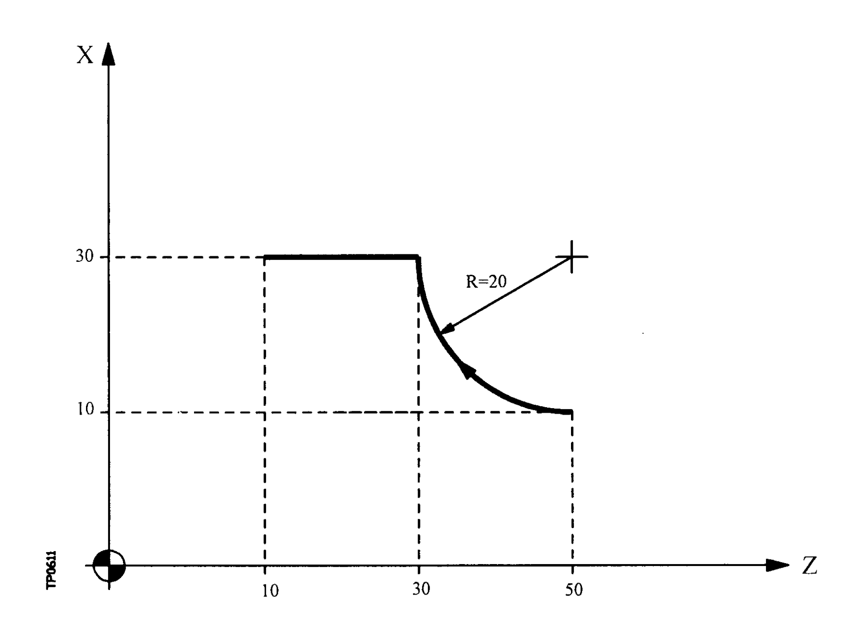
6.8加工操作末尾处的切向出口　（G38）

功能　G38　在加工操作的末尾处使刀具切向退出。路径必须是直线　（G00　或 G01），
否则，　CNC 将显示相应的错误信息。

功能 G38 不是模态的，因此必须在希望刀具切向退出时编写。

在G38后始终接R5.5数值格式，用于指定CNC获得切向退出工件的圆弧半径。
它的值必须是正的。

例子中X轴用半径编写：

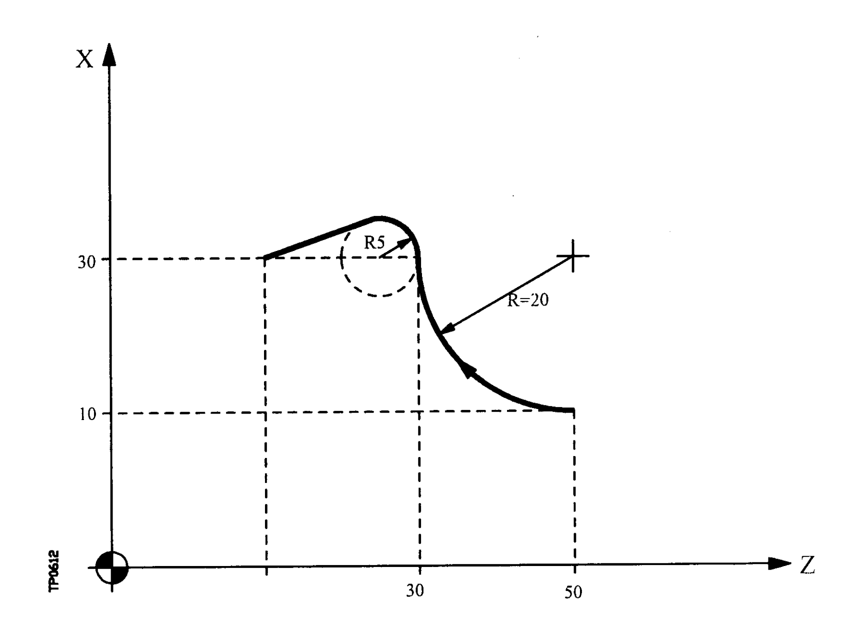


如果起点 X10 Z50 为且希望加工一圆弧（从直线段退出），应编写为：S

```
G90  G02  X30  Z30  R20
     G01  X30  Z10
```

然而，如果在同样的例子中希望刀具切向退出，且圆弧半径为5mm，应编写为：

```
G90  G02  G38 R5   X30  Z30  R20
     G01  X30  Z10
```



6.9 自动圆角过渡 （G36）

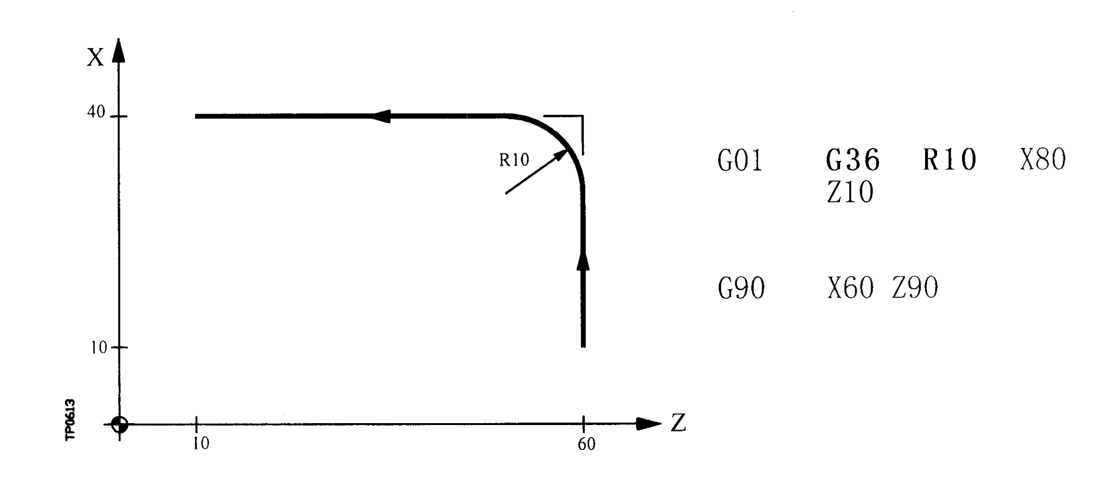
利用功能 G36，可以利用特定的半径圆角，而不必计算圆弧的中心点及起点和终点。

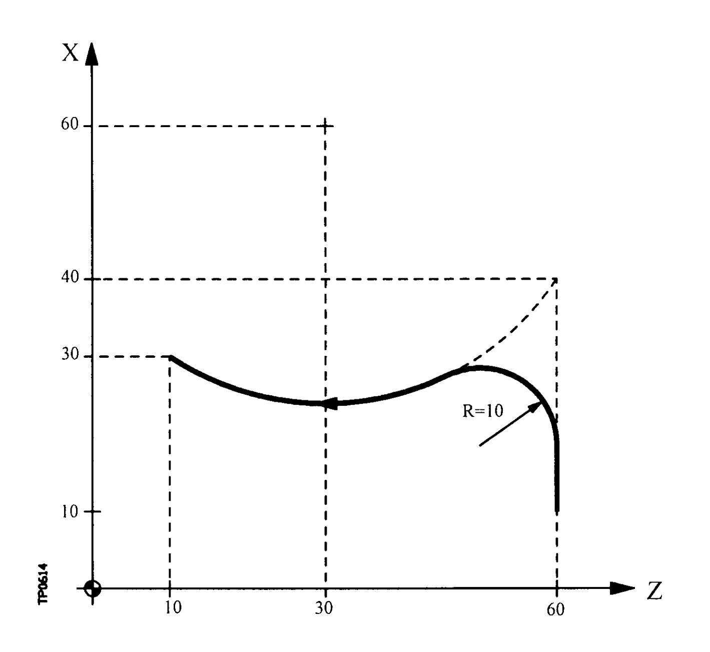
功能 G36 不是模态的，因此必须在需要控制拐角的地方编写。

该功能必须编写在希望定义圆角的程序段。

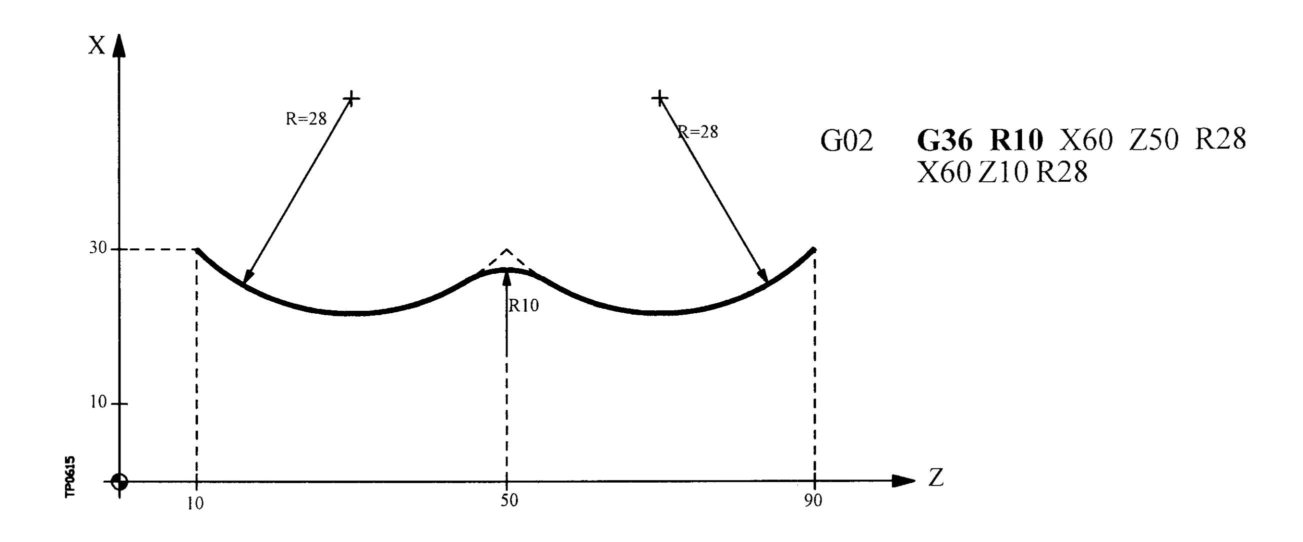
在G36后接 R5.5 数值。它表示圆角的半径。该R值必须是正的。

例子中X轴以直径编写：






```
G90   X20   Z60
G01   G36   R10   X80
G02   X60   Z10   I20   K-30
```




```
G02   G36 R10 X60 Z50 R28
      X60 Z10 R28
```

6.10　　自动倒角过渡　(G39)

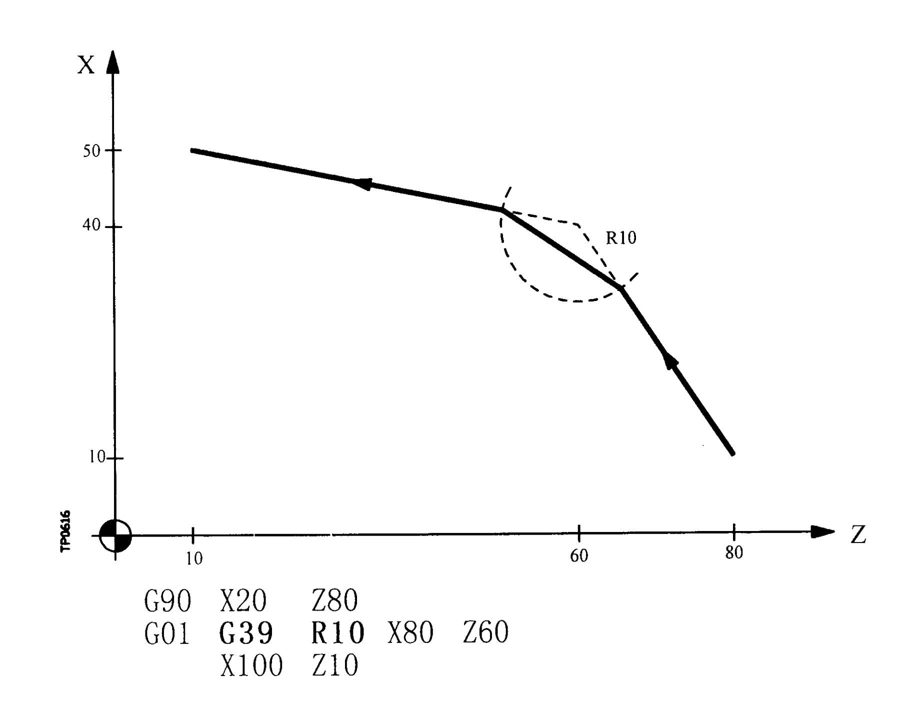
在加工操作中有可能（使用G39）在2根直线之间倒角，而不需要计算交点。

功能 G39 不是模态的，因此在需要倒角的地方要编写。

该功能应编写在需要定义倒角的地方。

G39后接 R5.5 数值。它表示要完成倒角处端点间的距离。该R值必须是正的。

例子中X轴以直径编程：




```
G90  X20   Z80
G01  G39   R10  X80  Z60
     X100  Z10
```

6.11 编程加工螺纹 (G33)

如果主轴装有旋转编码器，可以利用G33功能加工螺纹。

虽然，螺纹通常是沿某根轴的长度，但CNC可以同时对多根轴进行插补。

编程格式：

G33 X.....C L Q

X...C±5.5 螺纹终点

L5.5 螺距

Q±3.5 可选项，它表示主轴的角度位置（±359.9999）对应于螺纹的起点。利用它可以加工多头螺纹。

如果没有编写，假定其值为"0"。

需要考虑的事项：

当执行G33功能时，在进行螺纹加工前，CNC进行主轴的零点搜索，并将其定位在参数Q设置的角向位置。

当主轴机床参数"M19TYPE=1"时，可使用参数"Q"。

当工作在圆角（G05）指令时，零件上可能出现几扣不完整的螺纹。

当有几根螺纹时，只有第一根螺纹具有进入角度（Q）。

在执行功能G33时，编写的进给率"F"和主轴速度都不能改变。它们均设定在100%。

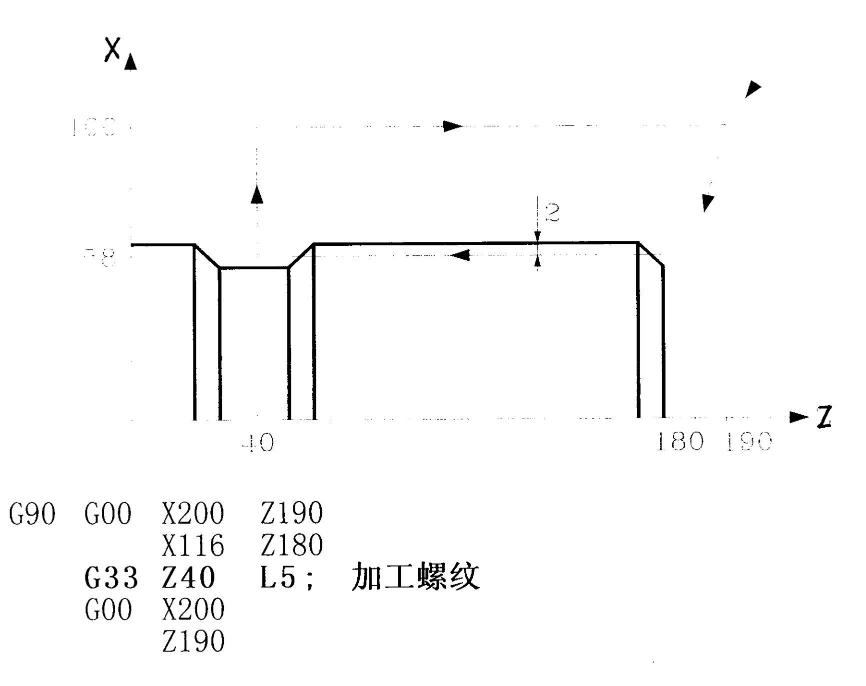
功能 G33是模态的，它与 G00，G01，G02，G03 和 G75不兼容。

上电后，执行 M02，M30或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC 采用代码 G00还是 G01，取决于通用机床参数IMOVE的设置。

例子中X轴以直径编程。

a. -　纵向螺纹

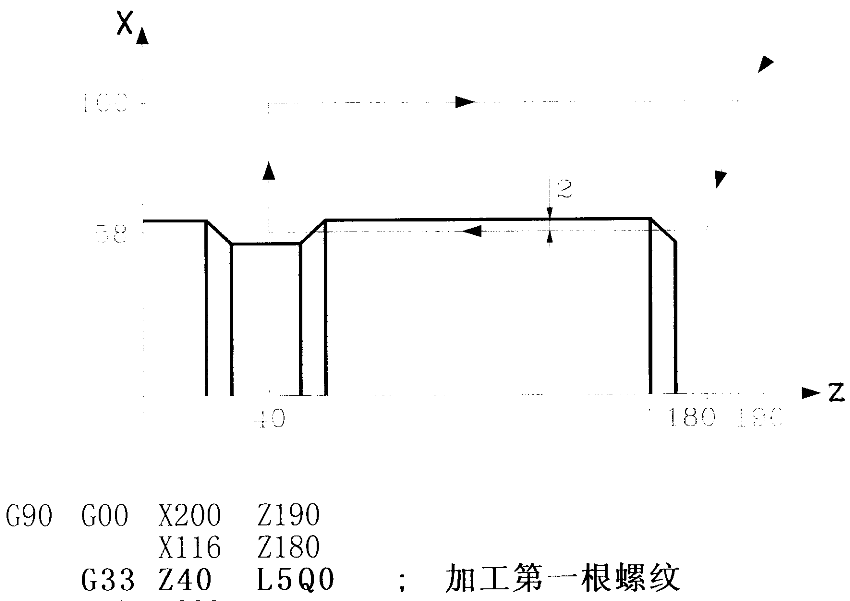
我们要加工螺距为 5-mm 螺纹深为 2 mm 的单头螺纹。




```
G90  G00  X200  Z190
          X116  Z180
     G33  Z40   L5；  加工螺纹
     G00  X200
          Z190
```

b. -　多头纵向螺纹

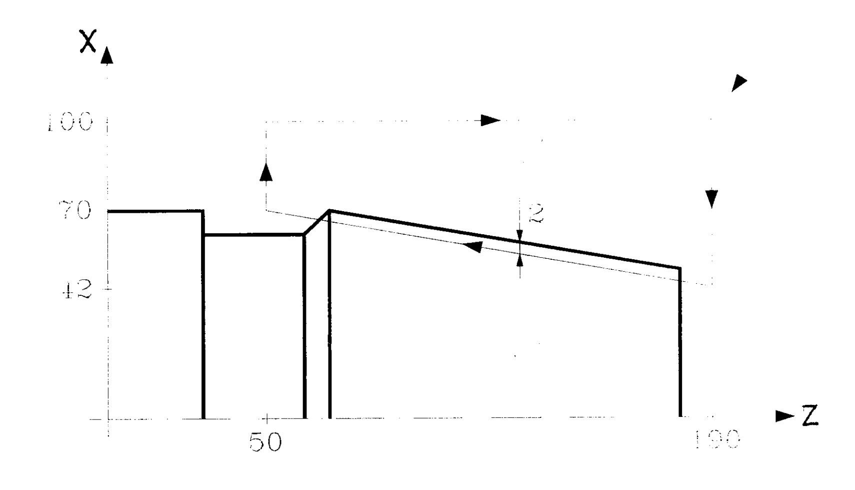
我们要加工双头螺纹。螺纹入口相差180°，每根螺纹深 2 mm，螺距为 5 mm。




```
G90  G00  X200  Z190
          X116  Z180
     G33  Z40   L5Q0    ；  加工第一根螺纹
     G00  X200
          Z190
          X116  Z180
     G33  Z40   L5Q180  ；  加工第二根螺纹
     G00  X200
          Z190
```

c.－　　锥螺纹

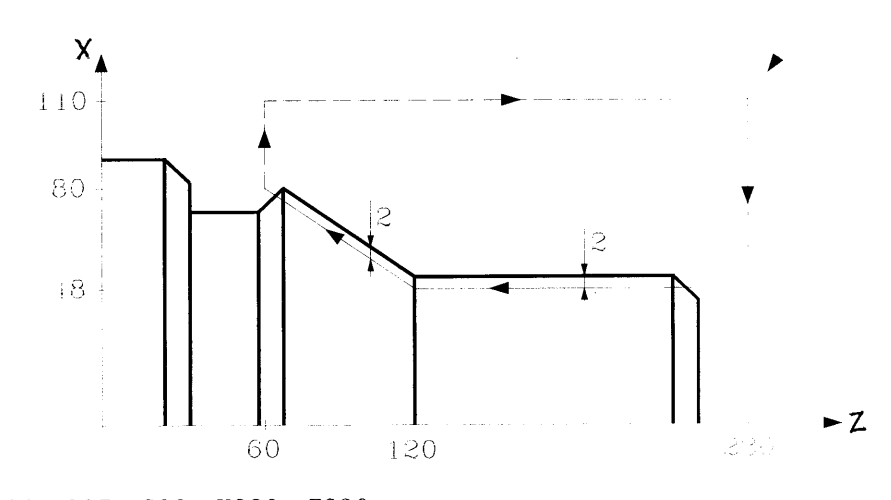
我们要加工一单头锥螺纹，螺纹深 2 mm，螺距为 5 mm。




```
G90  G00  X200  Z190
          X84
     G33  X140  Z50      L5     ;  加工螺纹
     G00  X200
          Z190
```

d.－　　螺纹过渡.

我们要加工一纵向螺纹和锥螺纹，螺纹深度为2 mm，螺距为 5 mm。




```
G90  G05  G00  X220  Z230
               X96
          G33  Z120  L5              ;  加工螺纹
               X160  Z60  L5         ;  加工螺纹
          G00  X220
               Z230
```

6.12 变螺距螺纹(G34)

为了加工变螺距螺纹，主轴必须安装旋转编码器。

虽然这种类型的螺纹经常只是沿某一个轴加工，但此CNC可以实现几个轴同时插补的加工。

编程格式：G34 X.....C L Q K

X...C	±5.5	螺纹结束点
L	5.5	螺纹开始的螺距
Q	±3.5	选项。指螺纹起始点处的主轴角度位置（±359.9999）。它允许螺纹有多个进入点。如不编写，则默认为“0”
K	±5.5	主轴每转一圈螺纹的增加量或减少量。

需要考虑的事项：

在执行G34功能加工螺纹前，应将主轴回零并把它定位在参数“Q”所定义的角度位置。

参数“Q”在主轴机床参数“M19TYPE=1”时有效。

在圆角加工模式时（G05），不同的螺纹可以在同一工件上一起加工。

当G34有效时，编程进给率F和编程主轴转速S都不能被改变。他们都被设定在100%。

功能G34是模态的，它与 G00, G01, G02, G03 ，G33和 G75不兼容。

上电后，执行 M02, M30或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后，CNC采用代码 G00还是 G01，取决于通用机床参数IMOVE的设置。

在固定螺距螺纹（G33）后加入变螺距螺纹（G34）。

G34的起始螺纹螺距（L）必须和G33螺纹的螺距一致。

变螺距螺纹在主轴第一转中的螺距增量是一半增量（K/2），在第二转中是满增量（K）。

在变螺距螺纹（G34）后加入固定螺距螺纹（G33）。

它用于以一段固定螺距螺纹结束一个变螺距螺纹（G34）的加工。

由于计算结束螺距相当复杂，所以固定螺距螺纹不用G33编程，而使用G34...L0K0。

计算变螺距螺纹增量K的公式

K=（起始螺距2-结束螺距2）/2*D

如果前一部分运动是G5G33类型，它采用G34的起始螺距。
如果G34以方角（G07）开始，那么起始螺距为L-K/2，在这里两个值都属于变量部分。
结束螺距如所期望的那样，D（距离）或变螺距的长度。

6.13 移动到设定点（HARDSTOP） (G52)

利用功能 G52，可以编写程序使某根轴移动直到它碰到某一物体。这种功能可能对成型机床，活动尾座，棒料进料机等有用。

它的编程格式为： G52 X..C±5.5

在 G52后，编写期望的轴和移动的目标点的坐标。

该轴将向编写的目标坐标移动，直到碰道某物体。如果该轴到达编写的目标坐标，而没有碰到物体，它将停止。

功能G52 不是模态的，因此，必须在每次需要这种操作时编写。

同样，它假定功能 G01 和 G40 修改程序的历史。
它与功能 G00, G02, G03, G41, G42, G75 和G76不兼容。

6.14 进给率“F″ 为时间的倒数S (G32)

有的时候，定义机床各轴到达目标点的时间比定义通常意义的进给率容易。

典型的例子如当直线轴和旋转轴一起做插补运动时。

功能G32表示 ″F″ 功能后设置的时间是到达目标点花费的时间。

为了用大的 ″F″ 数值表示大的进给率，赋给″F″的值定义为“时间的倒数”，并假定该功能有效。

″F″ 单位: 1/min

例如： G32 X22 F4 表示移动必须花费的分钟数，即，0.25 分钟。

功能 G32是模态的，与 G94和 G95不兼容。

上电后，执行 M02, M30或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC 采用代码 G94还是 G95，取决于通用机床参数″IFFED″.的设置。

<u>需要考虑的事项:</u>

CNC的变量 PROGFIN 将以时间的倒数显示编写的进给率，变量FEED将以mm/min 或 inchesmin为单位显示计算的进给率。

如果计算出的进给率大于由机床参数″MAXFEED″设置的最大进给率， CNC 将才用该最大进给率。

在G00指令中编写的″F″ 被忽略。所有的运动都以轴机床参数″G00FEED″设置的进给率执行。

当编写了 ″F0″ 时，运动将按轴机床参数 MAXFEED设置的进给率运动。?

功能G32可以在PLC通道编写和执行。

功能G32在JOG模式被取消。

7. 附加的准备功能

7.1 准备程序段的中断 (G04)

CNC最多可以读入所执行程序段前的 20段程序,用以提前计算下面的路径。

每一个程序段在读入时就进行了求解，但是如果希望在执行时求解，就使用功能G04。

该功能保持准备程序段，等待询问中的程序段被执行以便再次执行准备程序段。

有一种情况是求解程序段跳转输入的状态，它在程序段的开头定义。

例如：

```
       .
       .
       .
      G04          ; 中断准备程序段
   /1 G01  X10 Z20 ; 程序段跳转条件 ? 1
       .
       .
```

功能 G04 不是模态的，因此需要在希望中断的时候编写。

它应该编写在一个单独的程序段，编写在要求解的程序段前。功能G04可以编写为G4。

每次编写 G04 时，当前的半径和长度补偿被取消。

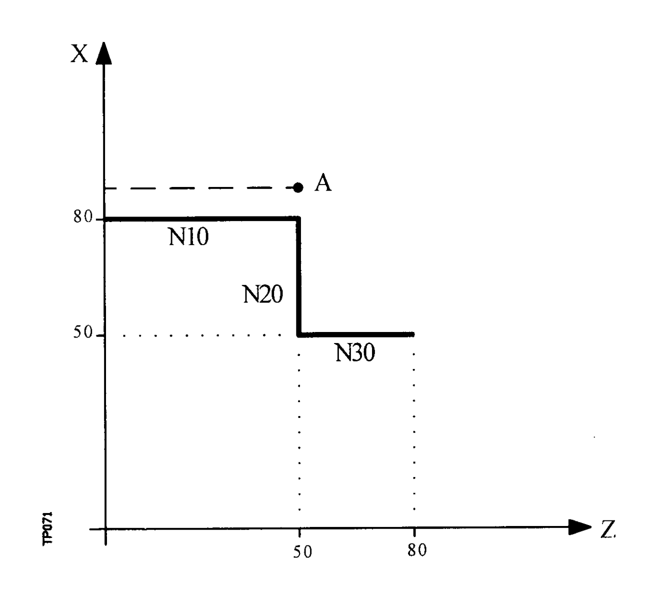
基于这个原因，在使用该功能时必须小心，因为如果它被使用在工作在补偿状态的加工程序段，就可能产生不希望的轮廓。

例如：

下列程序段在带有G41补偿的部分被执行：

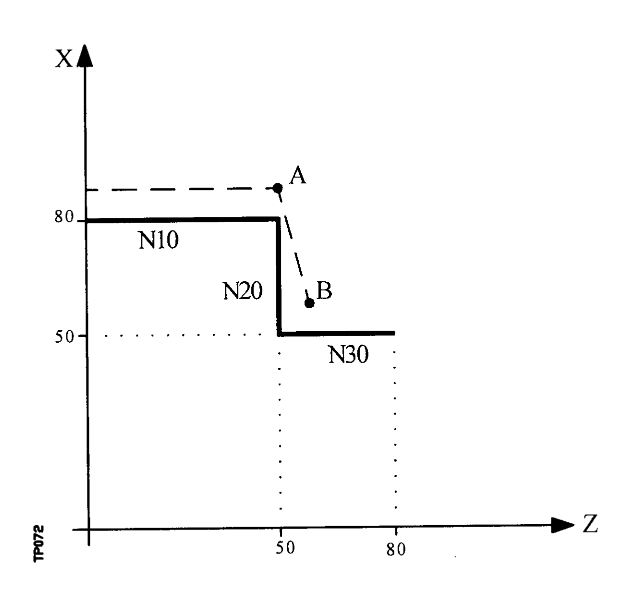
```
   ..........
   ..........
   N10 X80  Z50
   N15 G04
/1 N17 M10
   N20 X50  Z50
   N30 X50  Z80
   ..........
   ..........
```

程序段 N15阻止准备功能程序段，因此N10段的执行在A点结束。



一旦 N15 段的执行完成， CNC继续从 N17开始。

假定与补偿路径对应的下一点是B点， CNC把刀具移动到该点，执行路径 A-B。?



正如您所见到的，出现的结果不时希望的路径，因此我们建议避免在工作在补偿功能的路径部分使用G04功能。

7.2　停顿 (G04 K)

可以通过编写功能 G04 K定时。

时间的数值在编写时以百分之一秒为单位，格式为 K5 (0..99999)。

例如：

G04 K50　; 时间为50个百分之一秒 (0.5秒)
G04 K200 ; 时间为200个百分之一秒 (2秒)

功能G04 K 不是模态的，因此在任何需要定时的时候编写。功能G04 K 可以编写为G4 K。

定时在所编写的程序段的开始执行。

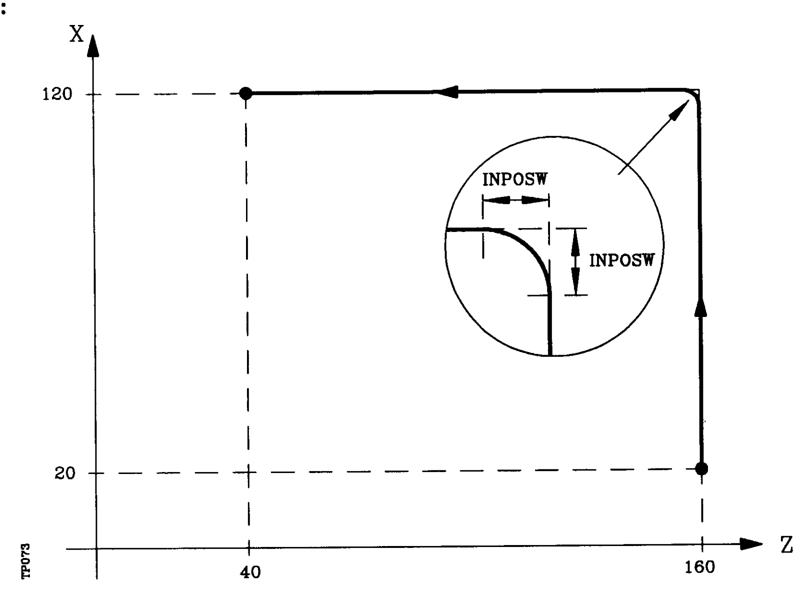
7.3 方角 (G07) 和圆角 (G05, G50) 工作方式

7.3.1 方角 (G07)

当工作在 G07 (方角)时， CNC直到到达当前程序段中编写的位置才执行下面的程序。

当轴从编成的位置到"INPOSW"（在位置区或死区）时，CNC认为编写的位置已经到达。

例如：



G91 G01 **G07** X100 F100

Z-120

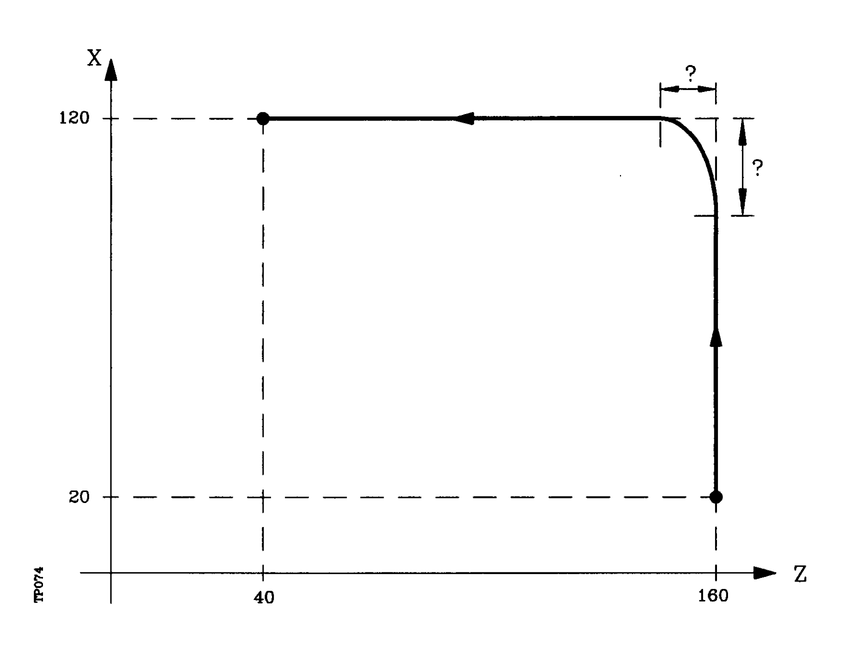
理论和实际轮廓重合，得到方角，如图中所示。
功能 G07 是模态的，与 G05, G50不兼容。功能 G07可以编写成 G7。

上电后，在执行M02, M30 或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC采用代码 G05或 G07 取决于通用机床参数 "ICORNER"的设置。

7.3.2 圆角(G05)

当工作在G05 (圆角)方式时， CNC在当前段的理论插补刚到达就开始执行程序中的下一段。它不等待轴到达 编写的物理位置。
CNC开始执行下一段程序时离编写的程序位置的距离取决于轴的实际进给率。

例如：




```
G91 G01 G05  X100 F100
                  Z-120
```

通过该功能，可以获得圆角，如图所示：

理论轮廓和实际轮廓之间的差别取决与程序的进给率F的数值。F的数值越大，着两中轮廓的差别越大。

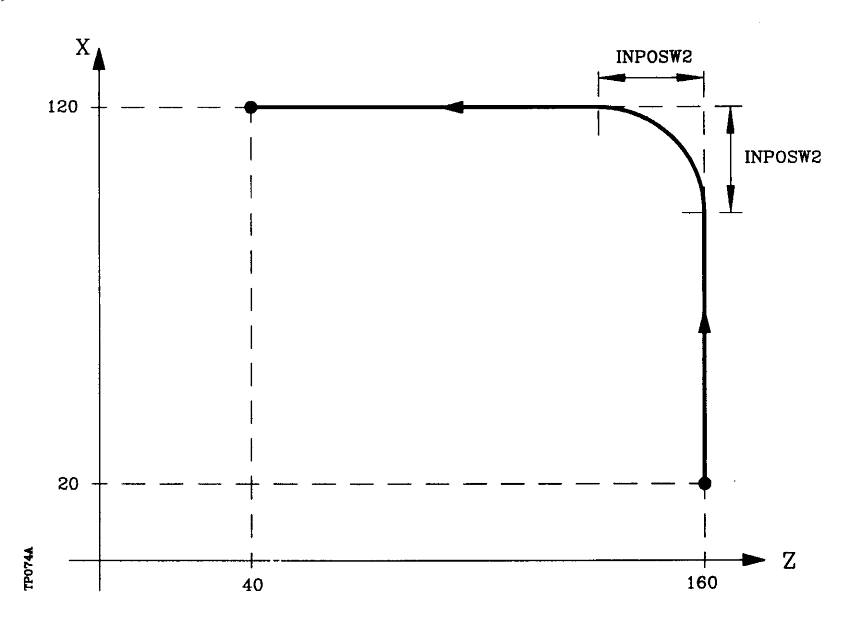
功能 G05 是模态的，与 G07, G50不兼容。功能 G05可以编写成 G5。

上电后，在执行M02, M30 或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC采用代码 G05或 G07 取决于通用机床参数 ICORNER的设置。

7.3.3可控制的圆角 (G50)

当工作在 G50 (可控制的圆角)时， 一旦当前程序段的插补完成， CNC将等待轴进入由机床参数 "INPOSW2" 定义的区域，并且开始执行下面的程序段。

例如：




```
G91 G01 G50  X100 F100
                  Z-120
```

功能 G50 保证理论和实际路径之间的差别小于由机床参数 "INPOSW2"设定的值。

相反，当工作在 G05时， 理论轮廓和实际轮廓之间的差别取决与程序的进给率F的数值。F的数值越大，着两中轮廓的差别越大。

功能 G50 是模态的，与 G05, G07不兼容。

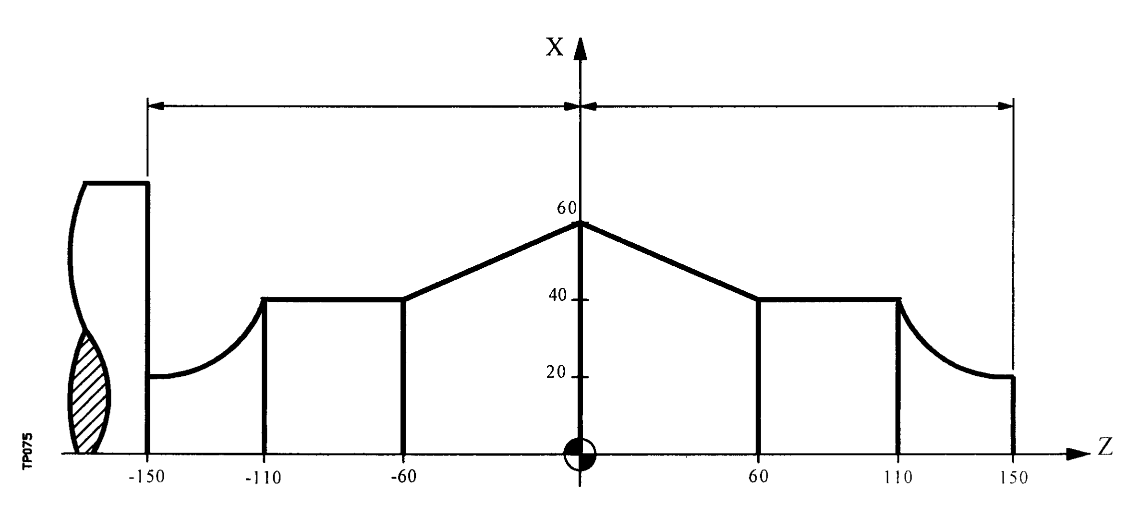
上电后，在执行M02, M30 或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC采用代码 G05或 G07 取决于通用机床参数 ICORNER的设置。

7.4 图像镜像 (G10, G11. G12, G13, G14)

G10 : 取消镜像
G11 : 相对与X轴镜像。
G12 : 相对与Y轴镜像。
G13 : 相对与Z轴镜像。
G14 : 相对于任意轴V (X..C)镜像，或同时相对与几根轴镜像。
例如：G14 W G14 X Z A B

当 CNC 工作在镜像模式时，它在执行镜像选择的轴的运动时，符号发生变化。

例如：



下面的子程序定义工件A的加工：

```
G90 G00 X40  Z150
    G02 X80  Z110 R60
    G01      Z60
        X120 Z0
```

整个工件的程序如下：

```
执行子程序  ;  加工 "A"
G13         ;  相对于 Z轴镜像。
M30         ;  程序结束。
```

功能G11, G12, G13, 和 G14是模态的，和 G10不兼容。

G11, G12和G13可以编写在同一程序段内，因为它们互相兼容。
功能G14必须编写在单独的程序段。

如果在某个镜像功能(G11, G12, G13或G14) 有效时，用G92设置了新的坐标零点，该新坐标零点不受镜像功能的影响。

上电后，在执行M02, M30 或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后， CNC 采用代码 G10。

7.5 缩放因子 (G72)

通过使用功能 G72 ，可以对零件进行放大或缩小。

这样一来。可以用同一个程序制造一系列形状相似，大小不同的零件。

功能G72 应编写在一个程序段。有两种格式编写G72：

缩放因子施加到所有的轴。
缩放因子施加到一根或多根轴。

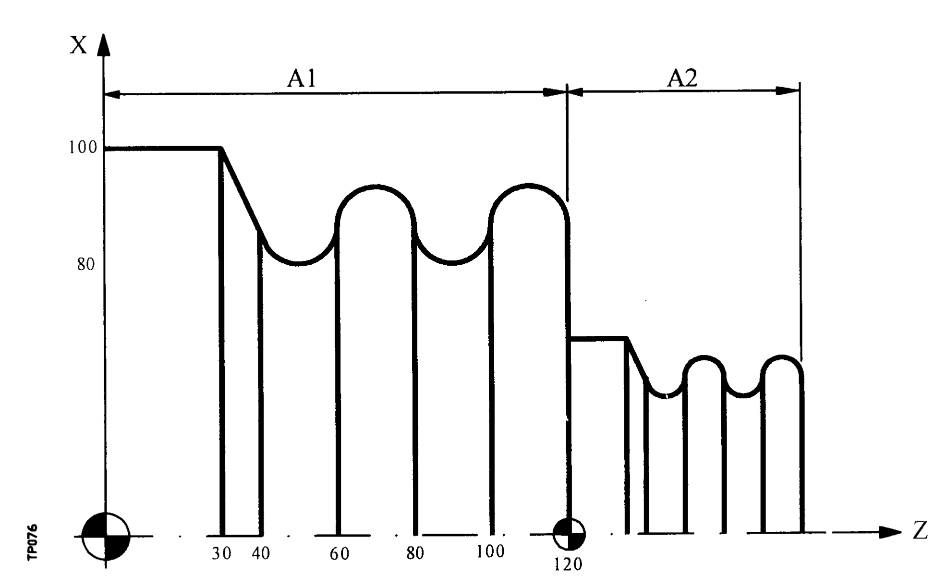
7.5.1　　缩放因子施加到所有的轴

编成格式如下：

G72　S5.5

G72后面的所有编写的坐标将施加由S定义的缩放因子，直到有新的G72定义或该定义被取消。

下面的程序中，X轴以直径编程。



下面的子程序定义零件的基本加工。

```
G90  X200  Z0
G01  X200  Z30
G01  X160  Z40
G03  X160  Z60   I0 K10
G02  X160  Z80   I0 K10
G03  X160  Z100  I0 K10
G02  X160  Z120  I0 K10
```

零件程序如下：

```
执行子程序              ; 加工 A1
      G92 Z0            ; 坐标预置
                          (零点偏置)
      G72  S0.5         ; 施加比例因子 0.5
执行子程序              ; 加工A2
      G72  S1           ; 取消缩放因子
      M30               ; 程序结束
```

7.5.2　缩放因子施加到一根或多根轴

编程格式为：

G72　X...C　5.5

G72 编写一根或几根轴和希望的缩放因子。

CNC对G72后所编写的所有程序进行下列处理：

CNC计算所有相关轴的移动和补偿。

然后它将缩放因子施加在相应轴所计算的移动量上。

如果缩放因子施加在一个或多个轴上，CNC将把缩放因子施加在相应的移动和它们的进给率上。

如果，在同一程序内，两中缩放因子类型都要使用，一个施加在所有的轴上，

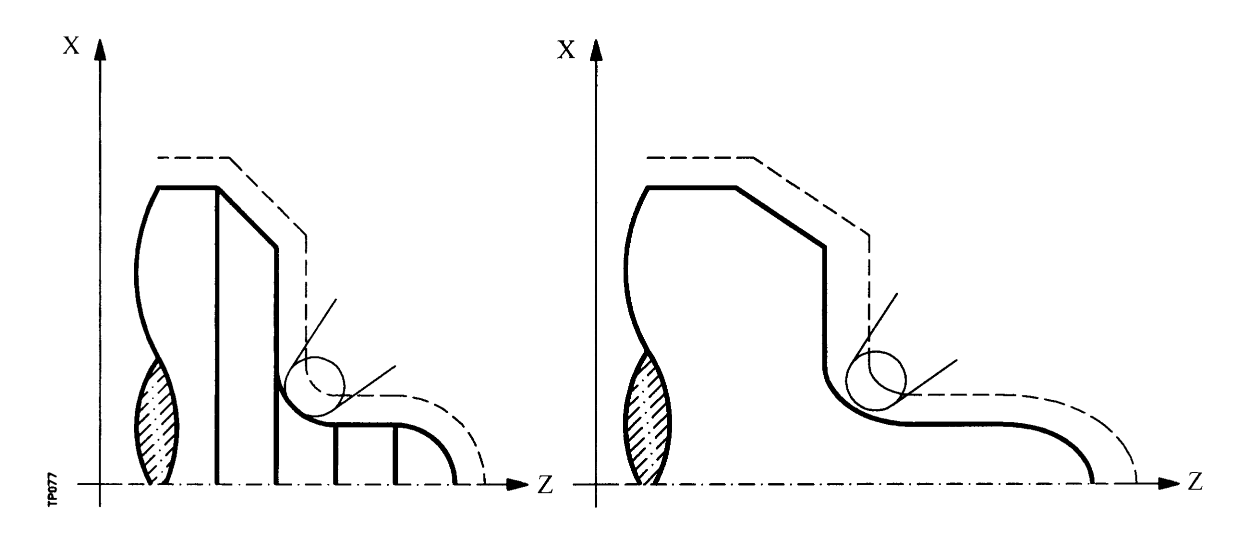
另一个施加在一根或几根轴上，CNC对相应的轴施加两种缩放因子在该周的乘积。

功能 G72是模态的，在CNC打开，执行M02，M30或急停或复位后，

该功能将被取消。

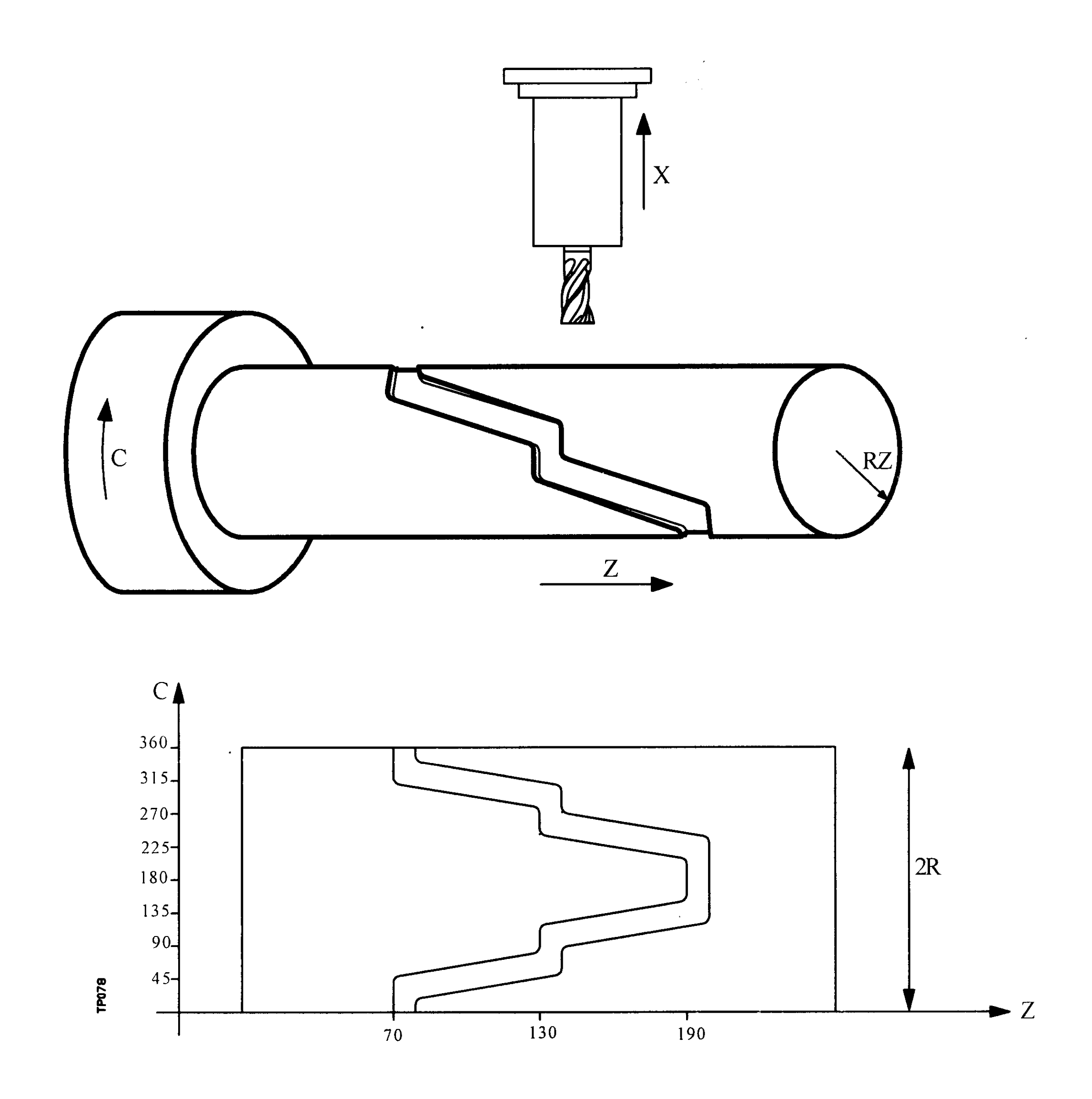
例如：

对Z轴施加缩放因子，工作在半径补偿状态下：



象所看到的一样，刀具路径和期望的路径不重合，因为缩放因子施加在了计算的移动量上。

如果大小等于 360/(2R)的缩放因子施加在旋转轴，其中R是要加工的圆柱的半径，该轴可以被认为是线性的，在圆柱的表面可以编写任何数值的刀具半径补偿。



在下面例子的中，假定X轴以直径编程，圆柱的半径为R20:

所施加的缩放因子 = 360/(2R) = 2.86

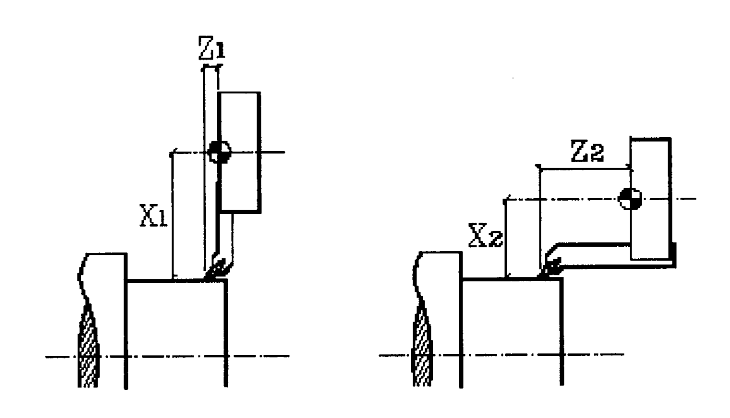
```
G16  ZC
G90  G42  G01   Z70  C0    ;  定位在起点
G91  X-4                   ;  钻入
G72  C2.86                 ;  缩放因子
G90  G36  R5    C45
G36  R5   Z130  C90
G36  R5   C112.5
G36  R5   Z190  C157.5
G36  R5   C202.5
G36  R5   Z130  C247.5
G36  R5   C270
G36  R5   Z70   C315
G36  R5   C360
G91  X4                    ;  退回
G72  C1                    ;  取消缩放因子
M30
```

8. 刀具补偿

有两种类型的刀具补偿

长度补偿。
它应用在补偿不同编程刀具的长度差异。

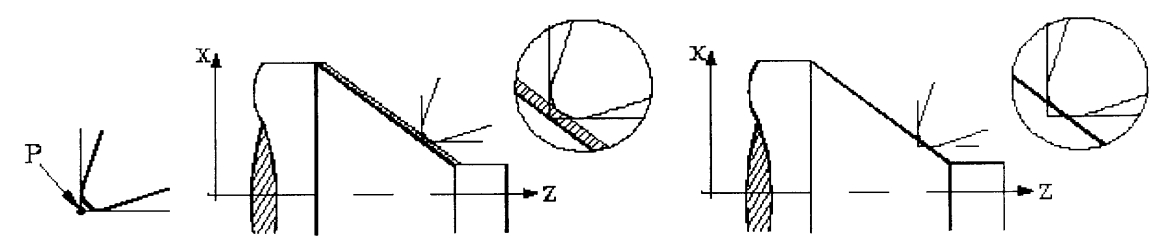
当选择一把新刀具时，CNC考虑它的尺寸(定义在相应的刀具偏置表)，并移动刀塔使得新刀具的刀尖和旧刀具的刀尖占据相同的位置。



半径补偿。
它必须被编程。

CNC采用理论刀尖位置（P），这是由校验刀具的两面交叉而得到的值（如左图）。

在没有刀具半径补偿时，理论刀具刀尖（P）经过编程路径（如中图），但留下一条缝隙没有加工到。

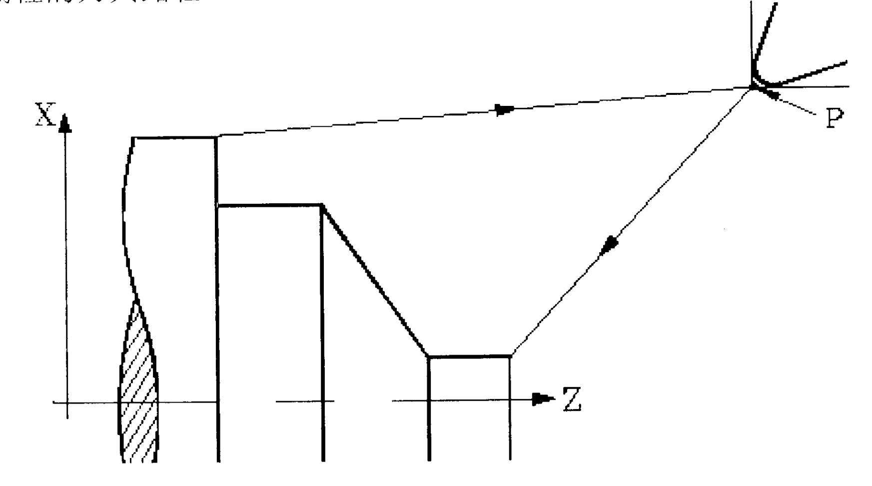


在有刀具半径补偿时，为了获得正确的编程工件尺寸，CNC将考虑刀前端半径和位置代码或刀具类型。

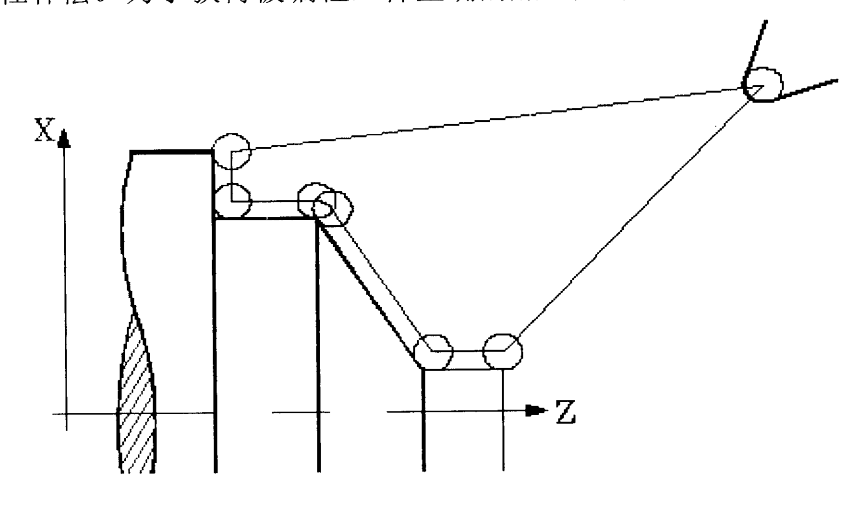
CNC总是显示理论刀尖位置。因此，当工作在带有刀具半径补偿时，坐标和图形显示不总是与编程的刀具路径相吻合。

例如：

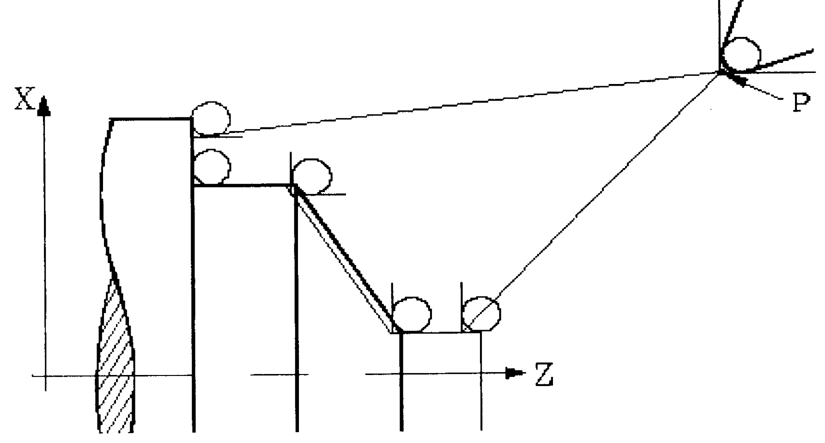
编程的刀具路径



半径补偿。为了获得被编程工件正确的加工尺寸， CNC考虑刀具半径。



CNC不显示上图所示的刀具中心路径。
它在所有时间刀尖的理论位置，正如下图所示：

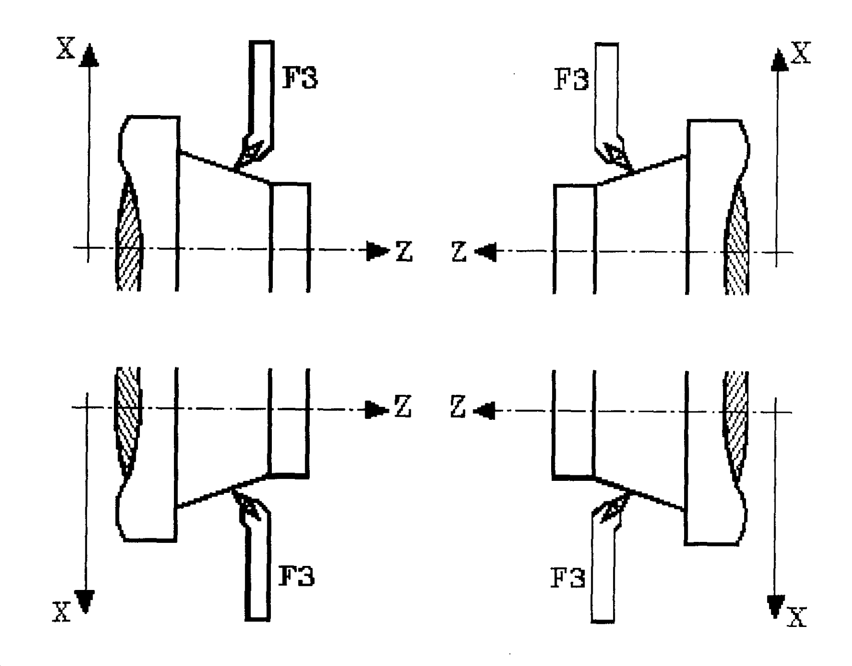


刀具刀尖的理论路径在车削加工和端面加工时，有时会与编程路径相同；
但对于斜线或曲线部分却永远会相同。

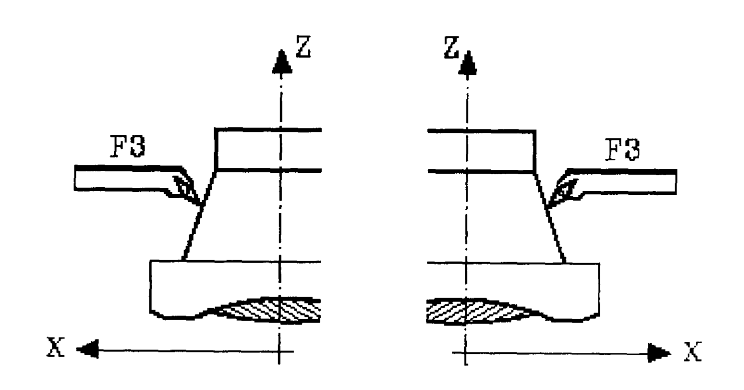
位置代码指出刀具形状或刀具和校验刀具面面类型。它根据刀具位置和机床轴的方位而定。

下一个例子显示了在不同机床上的F3的位置代码。请注意观察相关轴的刀具位置关系。

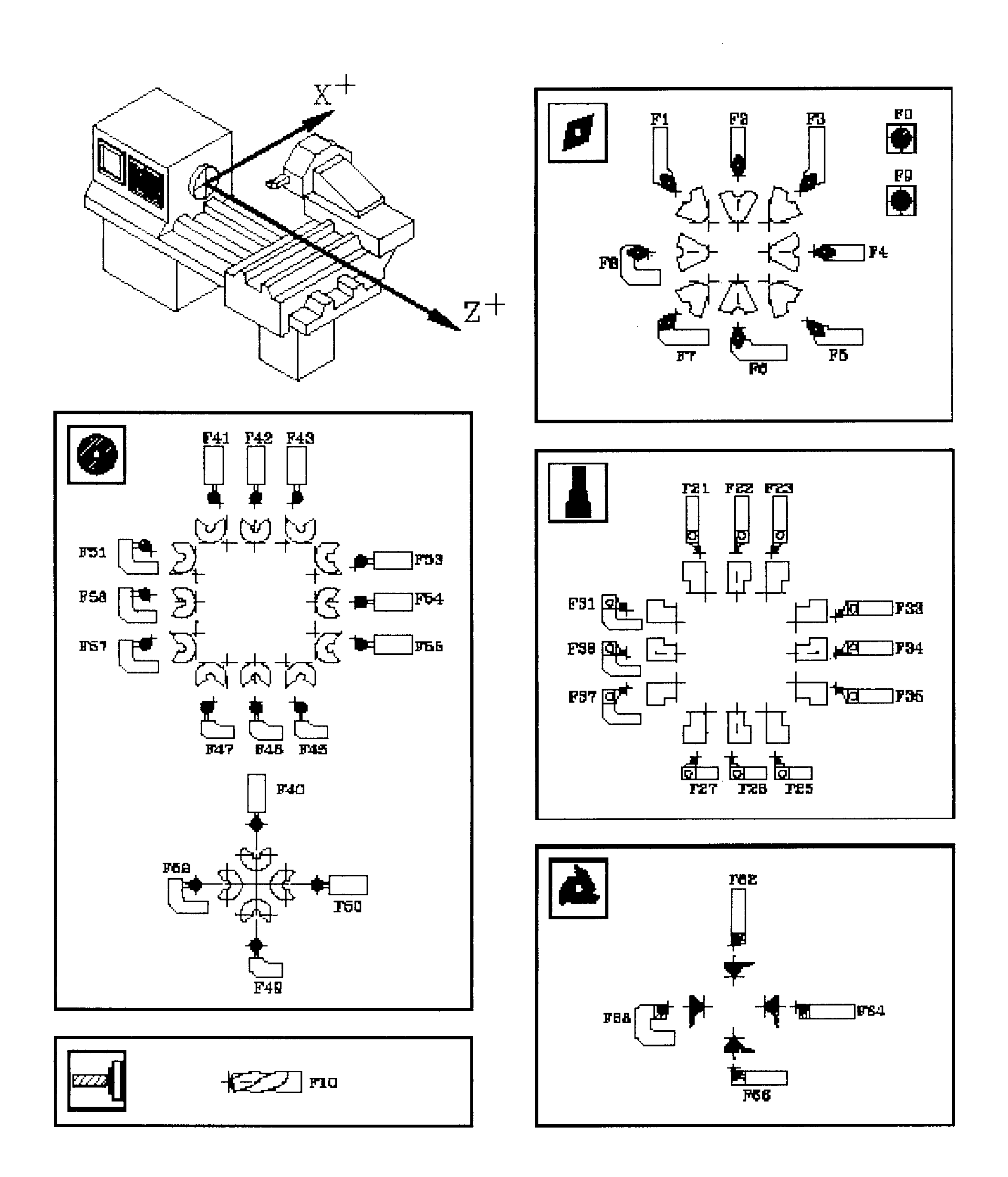
水平车床：

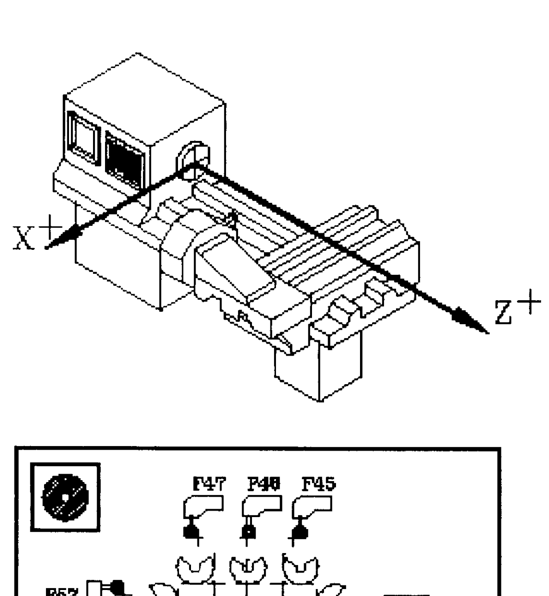


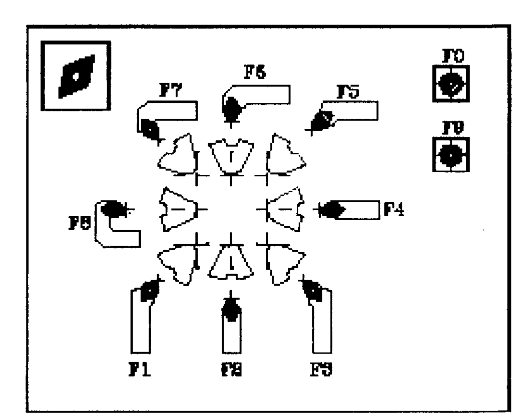
垂直车床：

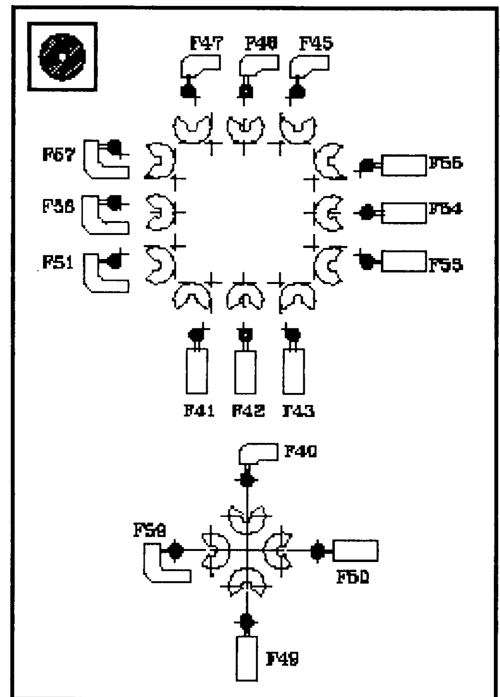


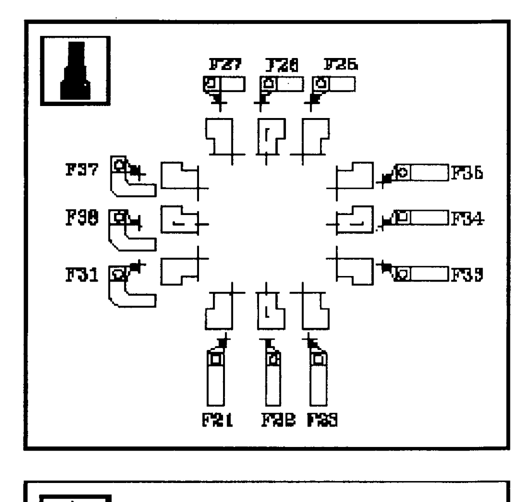
下面几页显示了对于水平车床最常用的位置代码（刀具形状）。

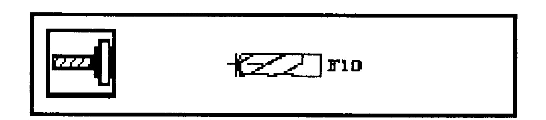

X+
Z+
F1
F2
F3
F0
F9
F4
F8
F7
F6
F5
F41 F42 F43
F51
F53
F54
F56
F47 F48 F45
F40
F50
F49
F10
F21 F22 F23
F33
F34
F36
F27 F26 F25
F62
F64
F66

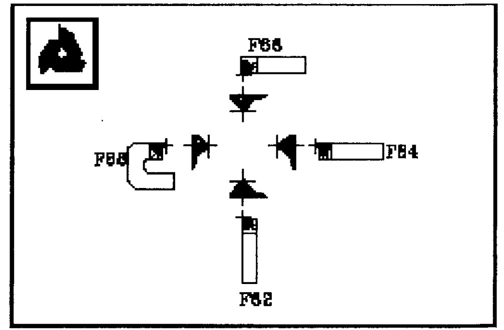

X+
Z+


F7
F5
F4
F1


F47
F45
F41
F43




F10



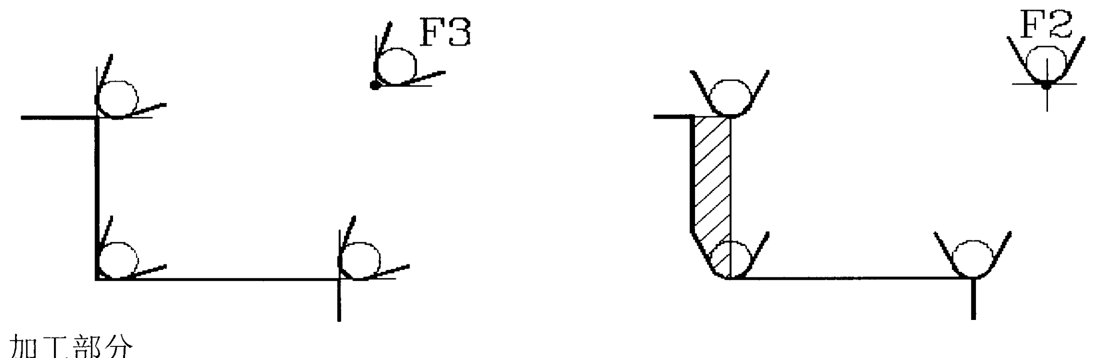
8.1 不带刀具半径补偿的操作

工作在不带刀具半径补偿时，有一些特殊的限制。

刀具形状（位置代码）。

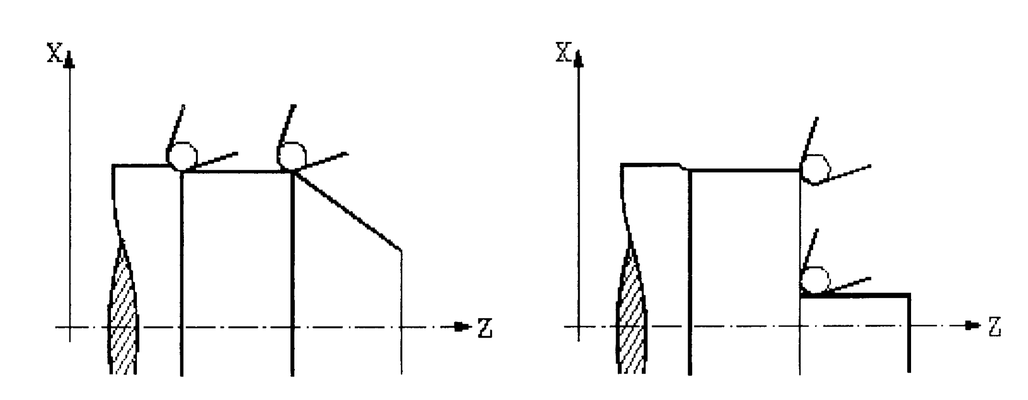
只有那些在校验刀具时接触两面的刀具才能被使用。
位置代码F1，3，5，7，等（如左图）。

因为理论刀尖路径沿着编程路径（右图阴影部分被切削掉），所以不能使用其它的刀具进行加工。

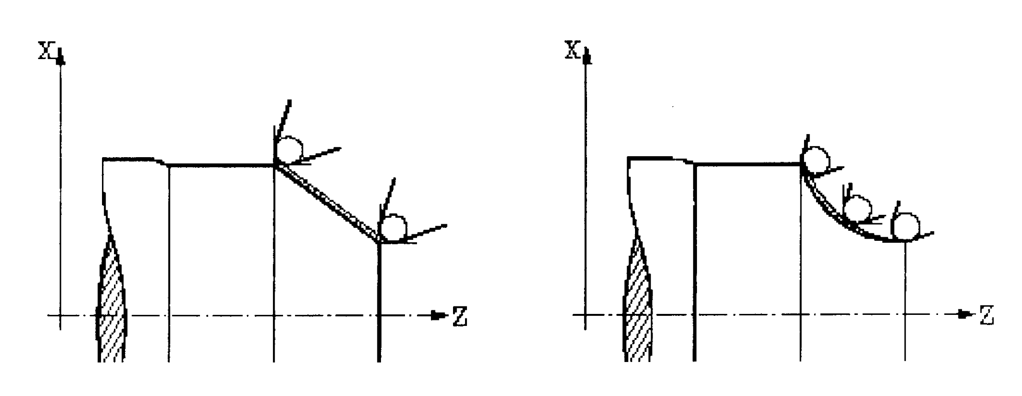


加工部分

只有两侧直径为常量时可以车削（如左图），只有端面为直线时可以加工端面（如右图）。

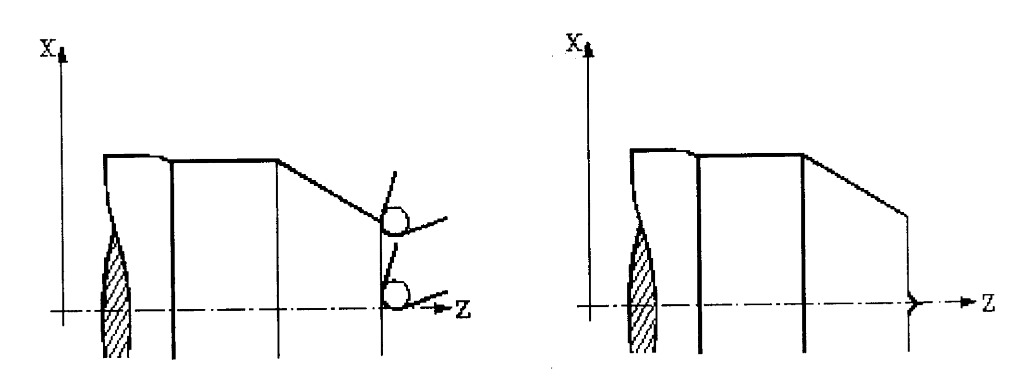


在加工斜线平面（如左图）和圆弧面（如右图）时有问题。



加工直线端面。

在试图加工端面到“0”位置时（例如从位置“40”到“0”），刀具刀尖的理论位置到达“0”；但由于刀具刀尖是圆弧的，使得在工件上留下一个小突起。



为了解决这个问题，加工端面时结束在一个负的位置（例如从位置“40”到“-3”）。

8.2 刀具半径补偿 (G40, G41, G42)

在正常的加工操作中，有必要计算和定义刀具的路径，考虑它的位置代码（F）和半径（R），以便达到要求的零件尺寸。

所有刀具都有一个与之相联系的偏置（在刀具表中）。为了选择另一个偏置，使用“D”代码。

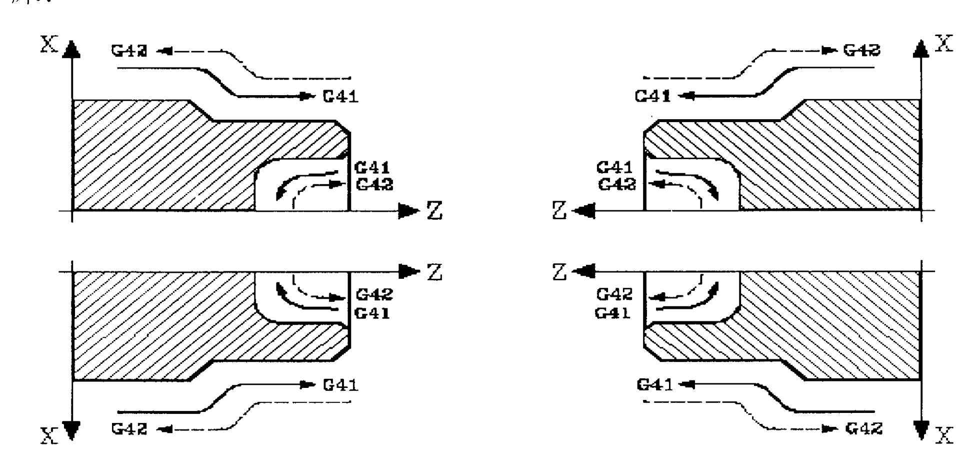
如果没有偏置被编程，CNC将采用D0偏置，其中X=0，Z=0，F=0，R=0，I=0和K=0。

刀具尺寸也可以用变量：TOX，TOZ，TOF，TOR，TOI和TOK来定义。

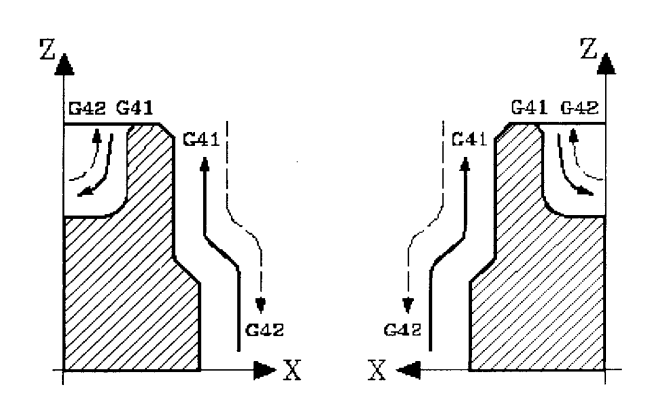
有3个用于刀具半径补偿的准备功能：

G40 取消刀具半径补偿。
G41 刀具半径左补偿。
G42 刀具半径右补偿。

水平车床：



垂直车床：



功能 G41 和 G42 是模态的，它们不互相兼容。它们被G40, G04 (中断准备程序段), G53 （相对于机床零点编程）， G74 （零点搜索）， 加工固定循环 （G66， G68, G69, G83）及在上电，执行M02, M30 或 EMERGENCY（急停）或 RESET（复位）后被取消。

8.3 激活刀具半径补偿

一旦选择了刀具半径补偿的平面(通过 G16, G17, G18, 或G19)，必须用功能 G41 或 G42 激活它：

G41 刀具半径左补偿。
G42 刀具半径右补偿。

在编写G41或G42的的同一程序段（或前一段），必须编写功能功能 T, D, 或T 以便从刀具偏置表选择要施加的刀具偏置值。如果没有选择刀具偏置值，CNC采用D0 和 X0 Z0 F0 R0 I0 K0.

当新选择的刀具有与其相连的M06 该M06有相应的子程序，CNC将在该子程序的第一个移动段激活刀具半径补偿。

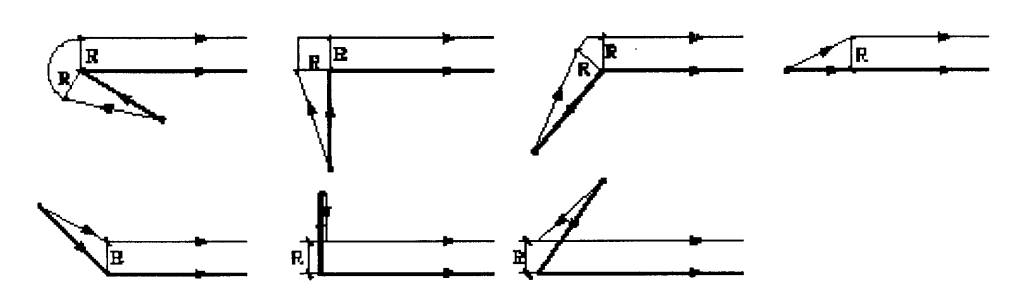
如果该子程序中编写了G53(相对于机床参考零点），CNC将取消任何刀具半径补偿？(G41或G42)。

刀具半径补偿的选择 (G41 或 G42)只能在功能 G00或 G01有效（直线移动）时进行。

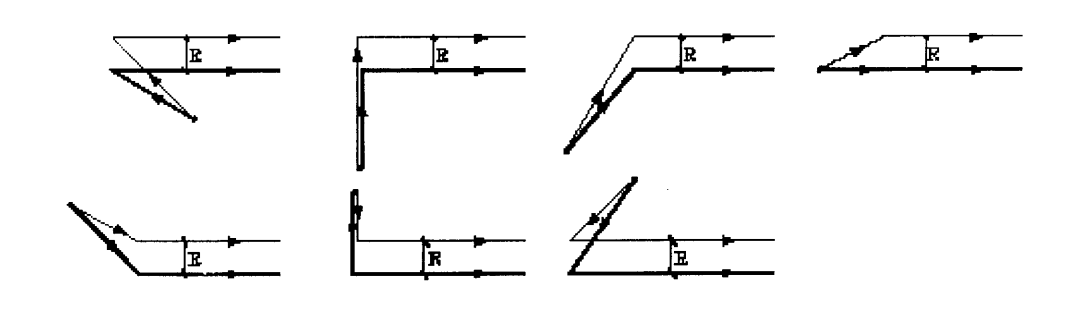
如果在G02和G03有效时选择补偿，CNC将显示相应的错误信息。

下面各页显示不同的刀具半径补偿开始的情况，其中，编程的路径用实线表示，补偿的路径用虚线表示。

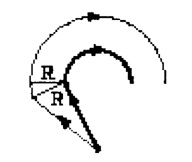
直线路径->直线路径，“COMPTYPE=0”。



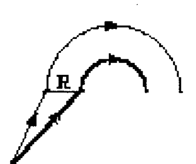
直线路径->直线路径，“COMPTYPE=1”。

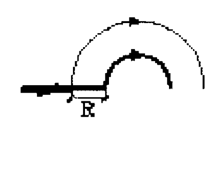


直线路径->曲线路径，“COMPTYPE=0”。



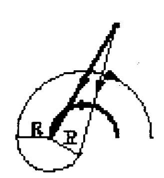




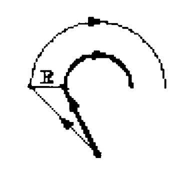


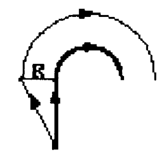




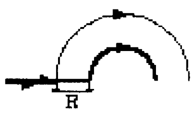


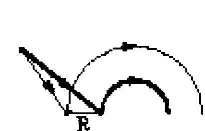
直线路径->曲线路径，“COMPTYPE=1”。

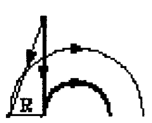


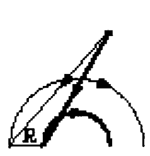








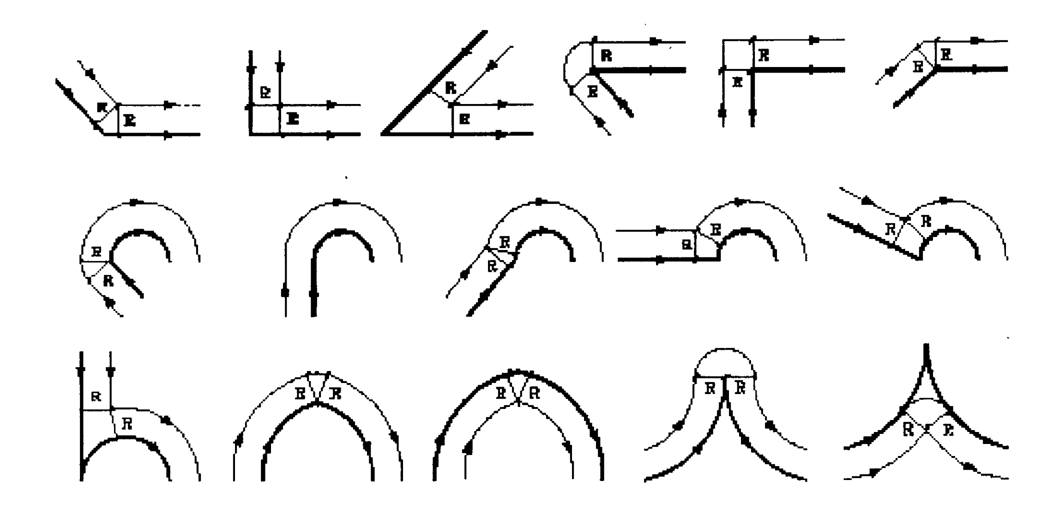




8.4 刀具半径补偿部分

下面的图形表示由程序控制的带有不同刀具半径补偿的刀具路径。

编程的路径用粗线表示，补偿的路径用细线表示。



CNC最多可在执行的程序段前读入50段程序，以便预先计算刀具路径。

当 CNC工作在补偿状态下时，有必要知道编写的下一段移动以便计算路径。因此，在后续的程序段中最多不能出现48段程序没有移动指令。

8.5 取消刀具半径补偿

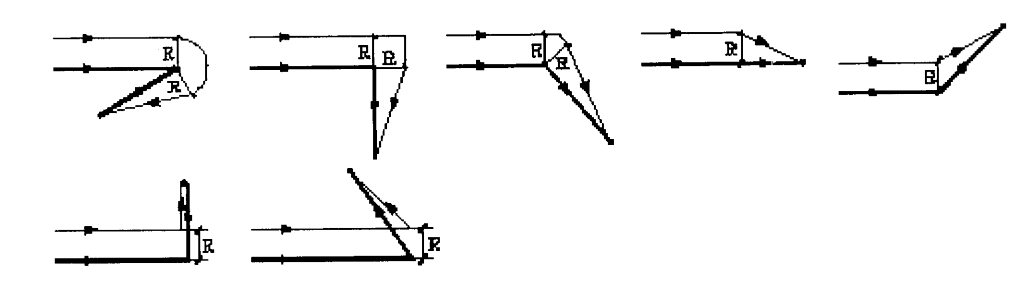
通过功能 G40取消刀具半径补偿。

要记住取消刀具半径补偿只能在编写有直线移动的程序段(G00或 G01)完成。

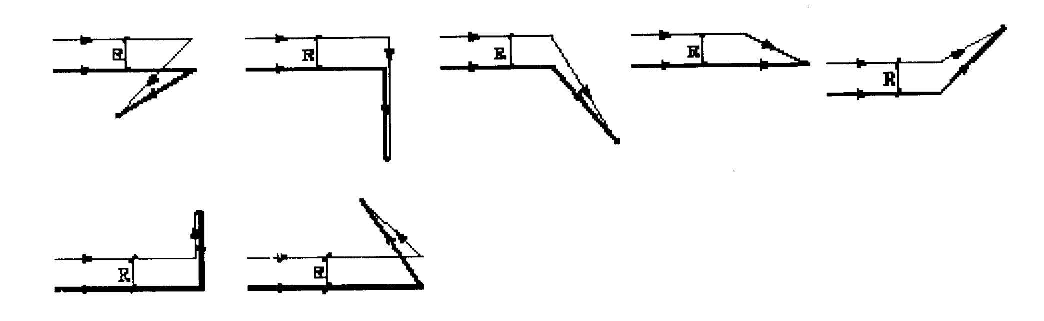
如果 将G40 和功能 G02和 G03编写在一起， CNC 将显示相应的错误信息。

接下来的各页显示不同情况下刀具半径补偿的取消，其中，编程的路径用粗线表示，补偿的路径用细线表示。

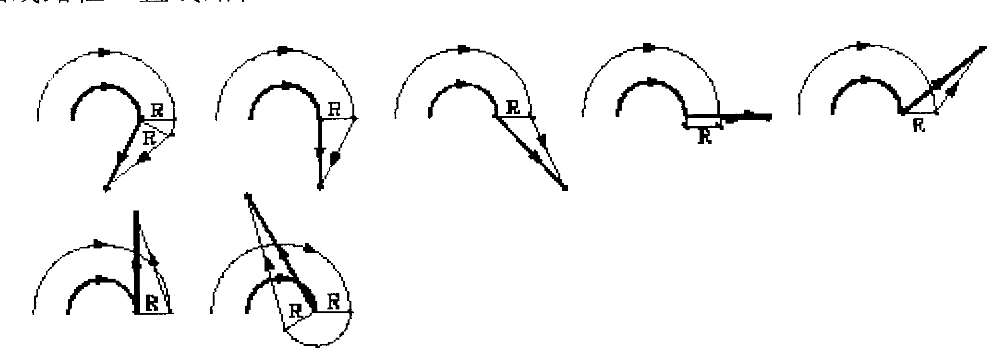
直线路径->直线路径，“COMPTYPE=0”。



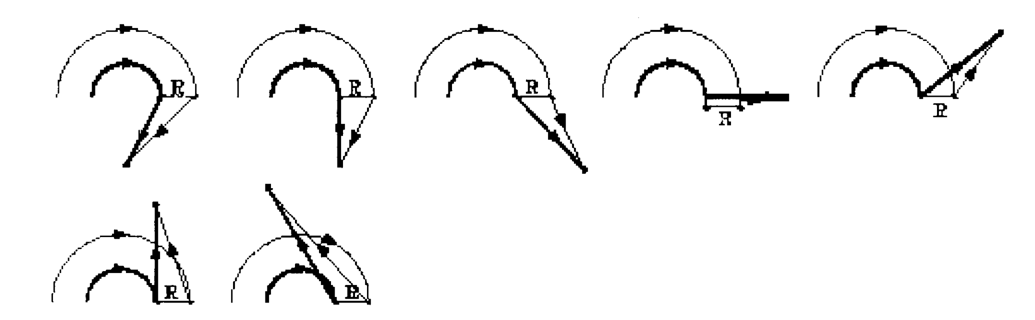
直线路径->直线路径，“COMPTYPE=1”。



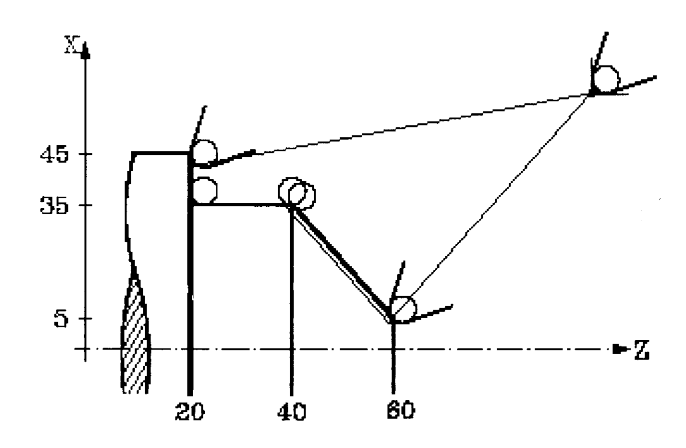
曲线路径->直线路径，“COMPTYPE=0”。



曲线路径->直线路径，“COMPTYPE=1”。

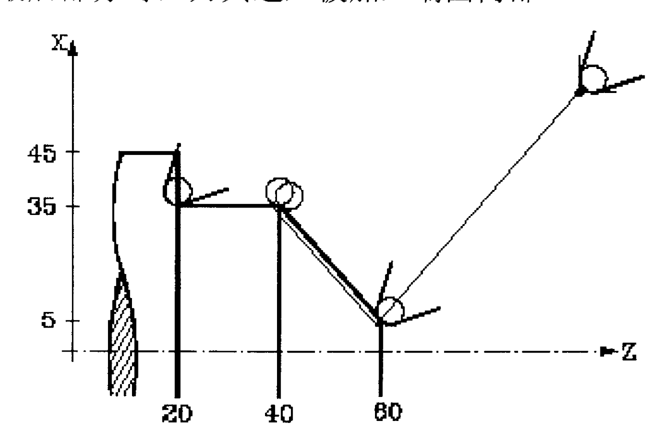


编程实例




```
T1  D1
G0 G90 X110 Z100          定位在初始点
G1 G42 X10 Z60            刀具半径补偿打开并移动到起点
X70 Z50
X70 Z20
X90 Z20                   移动到终点（补偿打开）
G40 X110 Z100             取消刀具半径补偿并移动到初始点
```

错误的编程实例。刀具补偿在轮廓的最后一段被取消，由于CNC补偿整个定义的路径，所以加工路径与设计路径不相符。
当补偿在最后部分时，刀具进入被加工端面内部。

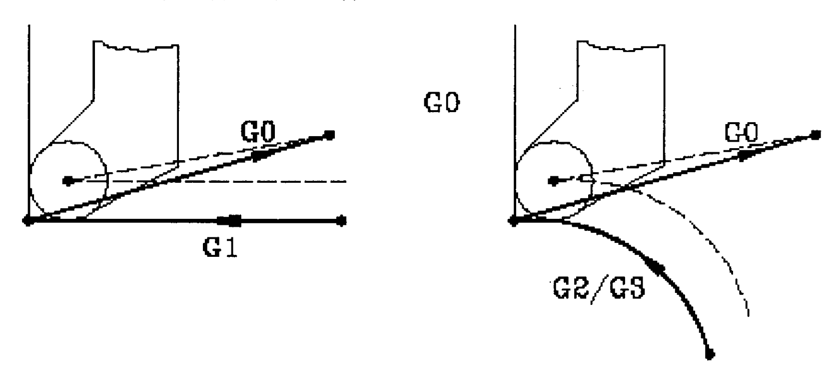



```
T1  D1
G0 G90 X110 Z100          定位在初始点
G1 G42 X10 Z60            刀具半径补偿打开并移动到起点
X70 Z50
X70 Z20
G40 X110 Z100             取消刀具半径补偿并移动到初始点
```

这个问题可以通过下面描述的G00功能来解决。

8.6 通过G00暂时取消刀具半径补偿

无论何时，当CNC检测到一个从G01，G02，G03，G33或G34到G00的转换时，它都会暂时取消刀具半径补偿，通过这种方式可以避免刀具超越G01，G02 G03，G33或G34路径终点的垂线位置。

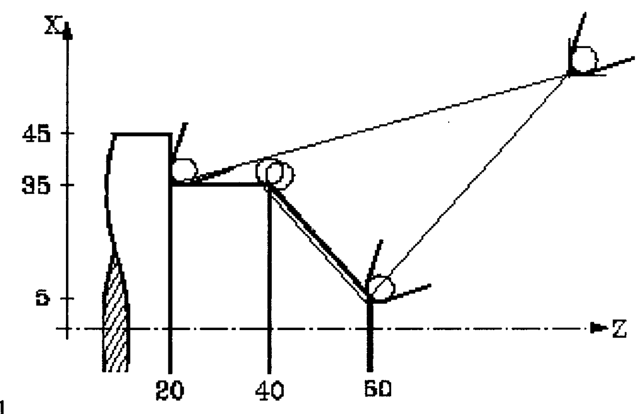


无论何时，当CNC检测到一个从G00到G01，G02，G03，G33或G34的转换时，新的程序行将恢复对相应的第一个补偿点的处理，即恢复刀具半径补偿。

特殊情况：如果CNC对补偿没给出足够的信息，但又是G00运动，那么这个运动执行时将不带刀具半径补偿。

编程实例：

它解决了上一小结中存在的问题，即阻止了刀具进入被加工端面内部。



T1 D1	
G0 G90 X110 Z100	定位在初始点
G1 G42 X10 Z60	刀具半径补偿打开并移动到起点
X70 Z50	
X70 Z20	
G40 G0X110 Z100	**取消刀具半径补偿并移动到初始点**

8.7 在任意平面的刀具补偿

通过通用机床参数“PLACOM”，既可以使刀具补偿工作在所有平面，也可以使其仅在ZX平面有效（请参看安装手册的机床参数一章）。

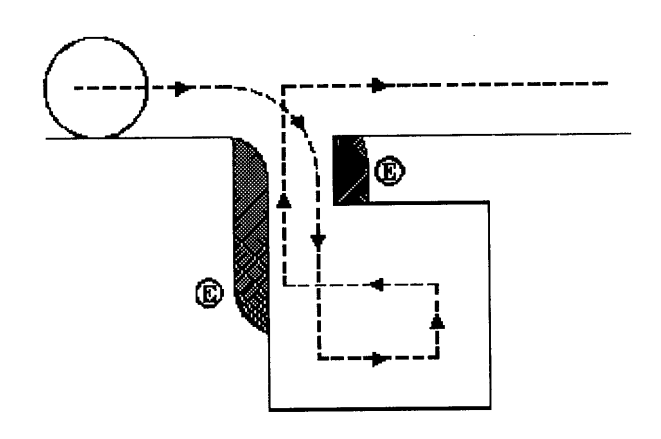
当设置“PLACOM=1”时，为了使刀具补偿工作在所有平面），CNC以如下方式解释刀具表：

	ZX平面	WX平面	AB平面
参数Z和K，对应的横坐标轴	Z轴	W轴	A轴
参数X和I，对应的纵坐标轴	X轴	X轴	B轴

8.8 碰撞检测

通过这个选项，可以预先检测要被执行的程序段，以便检测被编程轮廓中的干涉（一个自干涉的轮廓）或碰撞。操作者可以设定要分析的程序段的数量（最多50句）。

下面的例子显示了由于被编程轮廓的碰撞所产生的加工错误。这种类型的错误可以通过使用碰撞检测来阻止它的发生。



当检测到一个干涉或碰撞时，导致其发生的程序段将不被执行，并对每一个干涉显示相应警告或将碰撞清除。

可能的情况：直线路径的一步，刀具半径补偿过大的曲线路径的一步。

包含在被清除程序段中的非主平面运动的信息将被执行（包括其它轴的运动）。

程序段检测的设定和生效，是通过给刀具半径补偿G41和G42增加一个新参数：N（G41N和G42N）来实现的，它可以设定被分析程序段的行数。

可能的值：在N3到N50之间。不带“N”或带N0，N1，N2，意义和以前的版本一样（向下兼容）。

对于CAD生成的程序，由于它是由许多短的程序段组成，所以最好将N值设定的小一点（大概5左右），以避免程序段执行速度太慢。

当此功能有效时，当前G代码历史记录显示为：G41N或G42N。



9. 固定循环

CNC 提供下列加工固定循环：

- -G66　模式重复
- -G68　沿 X轴余量切除。
- -G69　沿 Z轴余量切除。
- -G81　直线车削循环。
- -G82　直线端面车削循环。
- -G83　钻削循环。
- -G84　圆弧车削循环。
- -G85　圆弧端面车削循环。
- -G86　轴向螺纹切削。
- -G87　端面螺纹切削。
- -G88　沿 X轴切槽循环。
- -G89　沿 Z轴切槽循环。

固定循环由表示固定循环的G功能和相应的参数定义。

固定循环可以在程序的任何地方定义，即，可以在主程序，也可以在子程序定义。

当工作在ZX平面以外的平面时，例如： G16 WX， CNC 按下列方式解释固定循环：

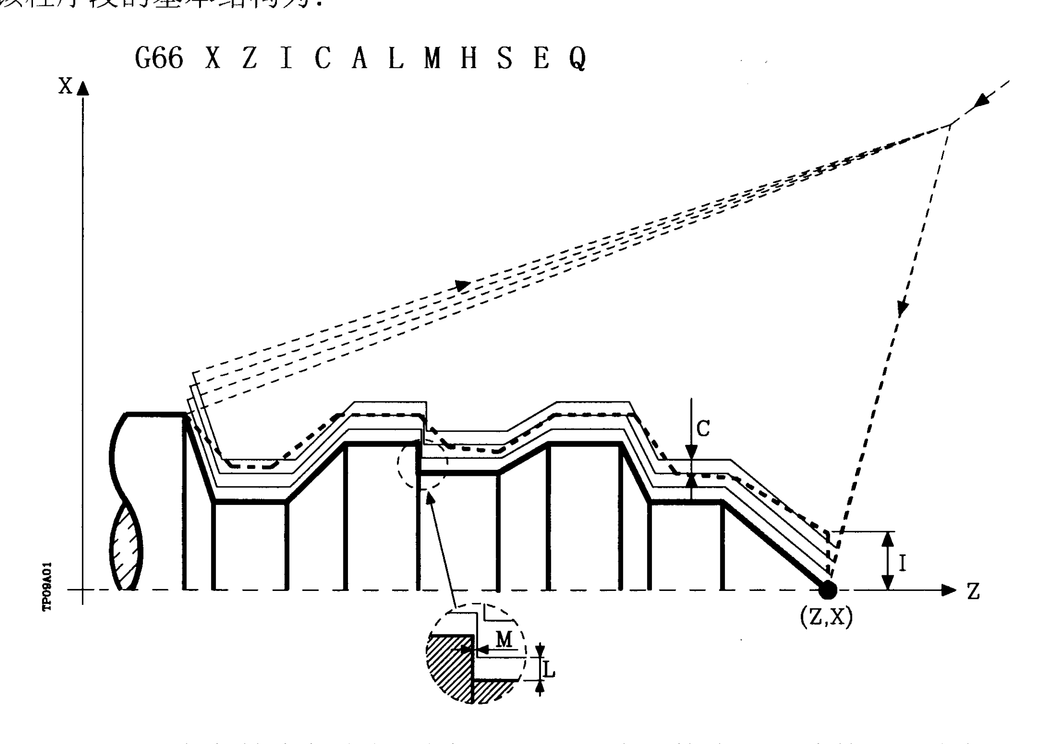
	ZX 平面	WX平面	AB 平面
参数 Z和所有与他相关的参数, 用横坐标............................	Z 轴....	W 轴....	A 轴
参数 X和所有与他相关的参数, 用纵坐标............................	X 轴...	X 轴....	B 轴

9.1 G66. 模式重复固定循环

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

该程序段的基本结构为：

G66 X Z I C A L M H S E Q



X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

I5.5 定义余量，即，需要从原始工件取除的量。它用半径给出，根据给出的参数A的值，可以用X向余量和Z向余量给出。

如果 "H"不是0。并且 "I"不大于精加工余量 (L 或 M)， CNC将只执行精加工走刀。

C5.5 定义加工余量，以半径给出，根据给出的参数A的数值决定是沿X还是沿Z轴的余量。

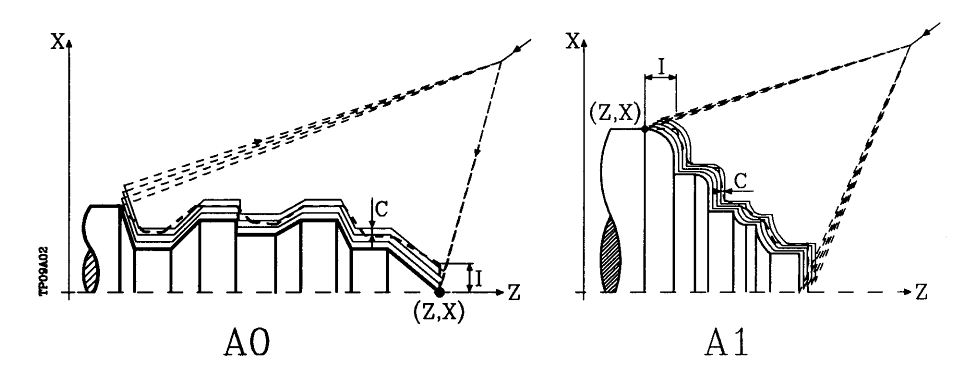
所有的加工走刀以该值完成，只有最后一刀切除剩余的余量。

如果该值为 0， CNC将显示相应的错误信息。

A1 定义主加工轴。

当编写 "A0"时， Z轴将是主轴，“I” 将被认为是X轴的余量，"C" 为沿X的走刀量。

当编写 "A1"时， X轴将是主轴，“I” 将被认为是Z轴的余量，"C" 为沿Z的走刀量。



如果没有编写参数A, ″I″和 ″C″ 的值取决于刀具尺寸。

如果沿X轴的刀具长度大于沿Z轴的值, “I” 将被认为是X轴的余量，″C″ 为沿X的走刀量。

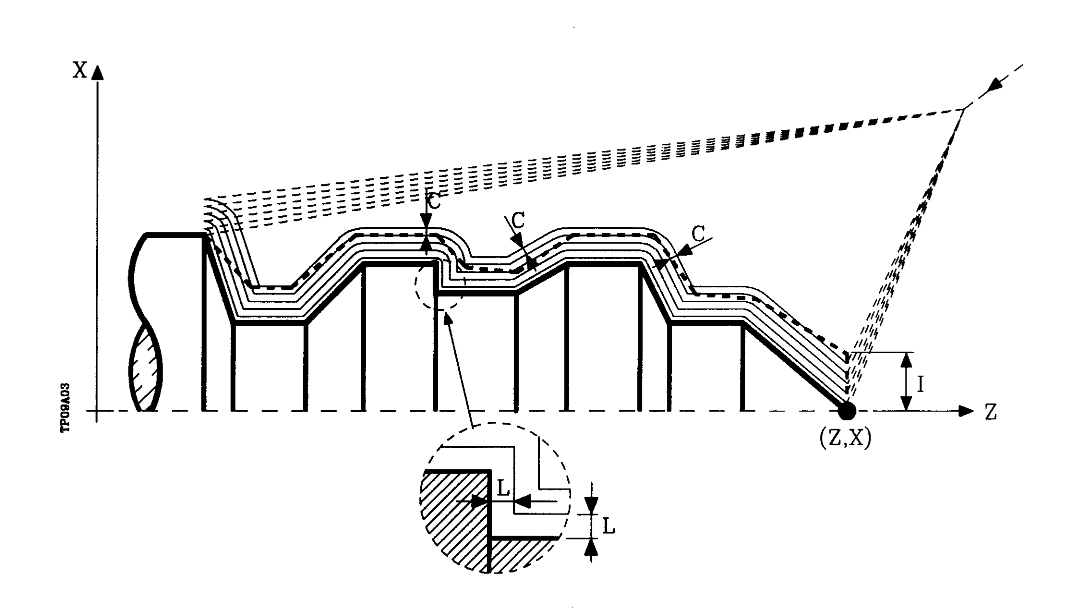
如果沿Z轴的刀具长度大于沿X轴的值, “I” 将被认为是Z轴的余量，″C″ 为沿Z的走刀量。

L5.5　定义沿X的精加工走刀，它以半径给出，如果没有编写，将采用0值。

M±5.5 定义沿Z的精加工走刀。

如果 ″L″或 ″M″为负，精加工走刀将以圆角(G05)完成。
当两者都为正时，精加工走刀将以方角 (G07)完成。

如果 没有编写″M″, X和Z的余量将由参数″L″一个指定，粗加工在两次走刀之间保持相同的″C″ 距离。



H5.5　定义精加工走刀的进给率。

如果没有编写或编写的是 0值，它将认为不需要精加工。

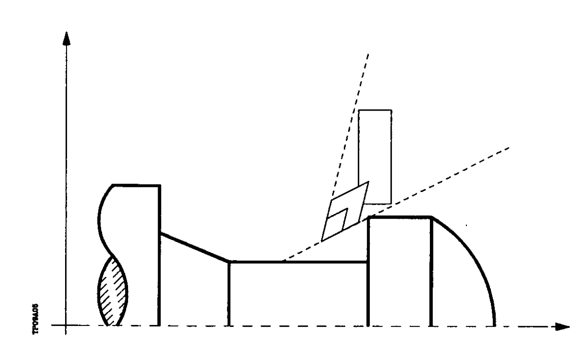
S4　　定义描述轮廓几何形状的第一段程序的标号。

E4　　定义描述轮廓几何形状的最后一段程序的标号。.

Q6　　定义包含轮廓几何形状描述的程序的号。该项参数是可选的，
　　　如果没有设置，CNC理解为轮廓定义在包含循环的同一程序中。

基本操作：

* 当所编写的轮廓不能用所选择的刀具加工（凹槽）情况下，在循环执行的开始将显示警告信息。



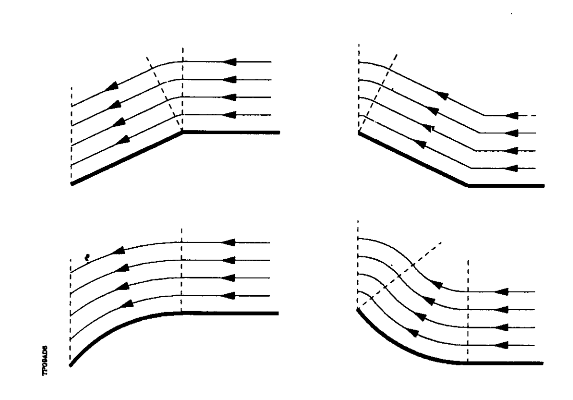
操作者可以停止执行并选择合适的刀具。

如果不那样做，CNC将计算新的轮廓，所选择的刀具不能完成加工，但它将尽量进行加工。在整个加工其间，信息一直保持显示。

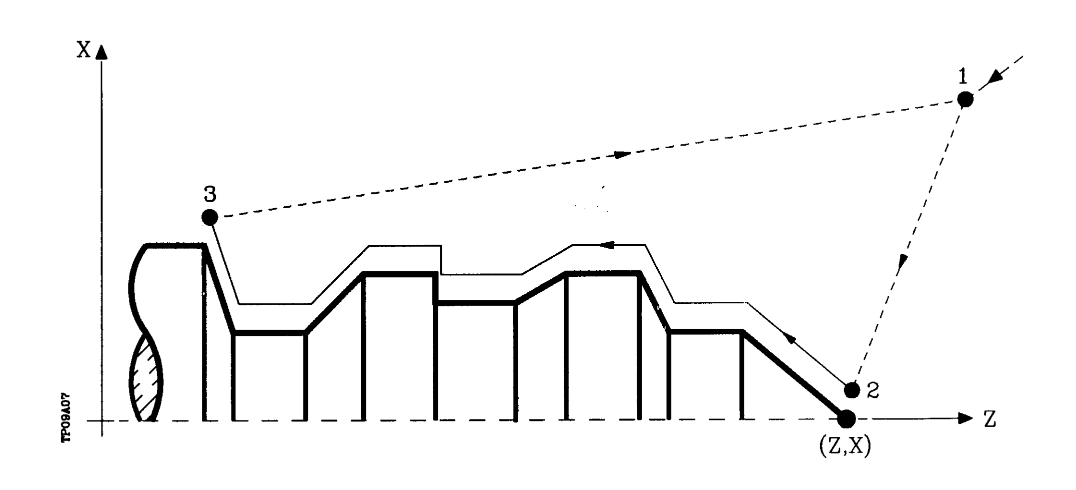
* 一旦要被执行的轮廓被计算完毕，CNC将计算要切除程序编写的余量（I）所需要的走刀。

整个加工操作将用在调用循环期间有效的G05或G07完成。

当没有编写参数 "M"时， 在2个后续的走刀之间将保持距离"C"。
同样，如果轮廓的最后一部分是圆弧或斜面，CNC将计算不同的走刀，该值不超过最大的编程位置。

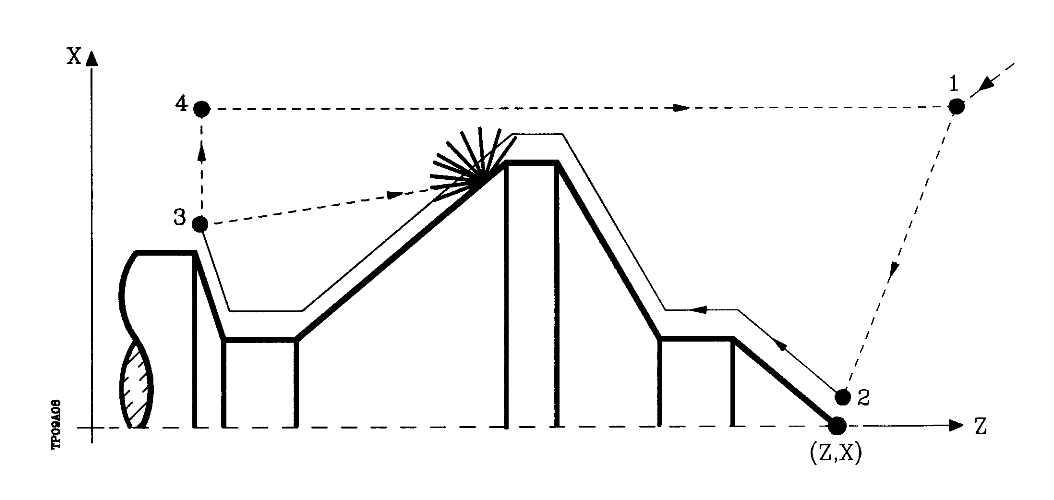


* 每次走刀按下列方式进行。



- 接近移动 1-2用快速完成 (G00)。
- 2-3移动用编写的进给率 (F)。
- 退回3-1用快速(G00)。

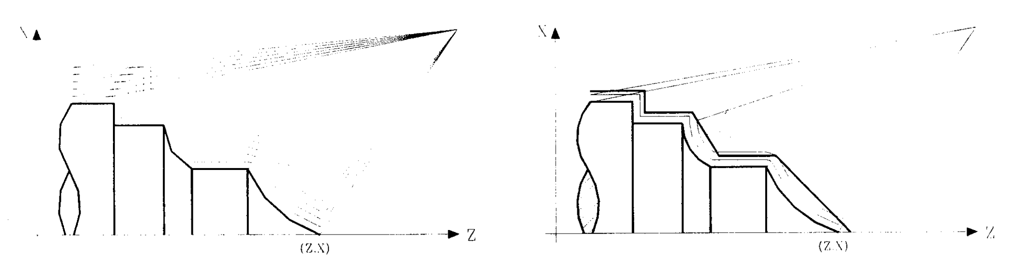
  如果存在碰撞，该移动将分两部分完成并用 G00: 3-4? 和4-1，如图所示:



* 固定循环总是在调用它的点结束。

加工过程的优化

如果只定义所期望的轮廓，CNC 假定工件毛坯为圆柱，如左图所示对其加工。



当工件毛坯已知时，推荐定义工件的毛坯轮廓和期望的轮廓。这样一来，加工就会快一些，因为只加工2个轮廓之间的部分。

轮廓编程的规则：

在定义轮廓时，没有必要编写起点，因为它已由循环定义参数X和Z指定。

当定义 2 个轮廓时，最终的轮廓必须首先定义，然后是毛坯轮廓。

第一和最后的轮廓定义段必须有标号。这些标号指示该固定循环轮廓几何形状定义的开始和结束。

轮廓编程必须遵守下列规则：

1.－可以用绝对坐标或增量坐标编写，并且可以由简单的几何元素如直线，曲线、圆角和倒角，它们将按各自的规则编写。

2.－功能 G00 表示轮廓定义已完成并且该段程序是毛坯轮廓定义的开始。

G01, G02 或 G03在接下来的程序段中编写，因为G00是模态的，所以防止了CNC显示相应的错误信息。

3.－轮廓的描述必须不含：图形镜像，缩放因子的改变，模式旋转或零点偏置。

4.－它必须不包含高级程序段如跳转、子程序调用或参数编程。

5.－它必须不包含其他的固定循环。

只有下列的G功能可以编写在轮廓定义中：

G00 快速定位。
G01 直线插补。
G02 顺时钟圆弧插补。
G03 逆时钟圆弧插补。
G06 圆心的绝对坐标。
G08 圆弧与前一路径相切。
G09 三点定义圆弧。
G36 自动半径连接。
G39 倒角。
G53 相对于机床零点编程。
G70 用英寸编程。
G71 用毫米编程。
G90 绝对编程。
G91 增量编程。
G93 极坐标原点设置。

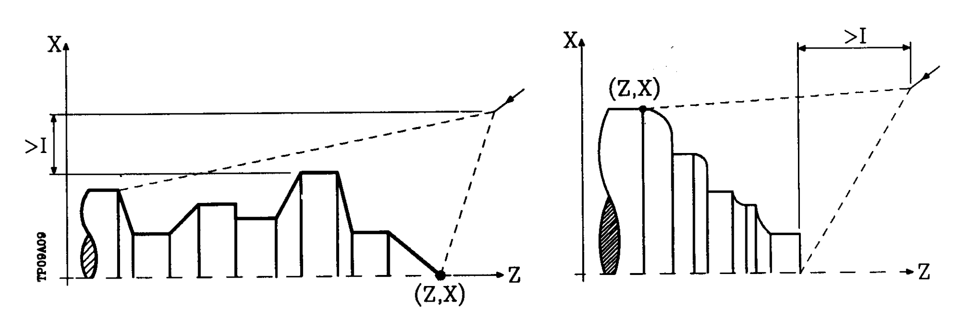
也有可能编写下列功能，虽然它们将被固定循环忽略：

G05 圆角
G07方角
G50 控制圆角
F, S, T, D 和 M 功能。

需要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等)必须编写在固定循环调用前。

固定循环的调用位置必须离开要加工的零件并在比工件毛坯的最外轮廓加上所定义的余量I远的地方。



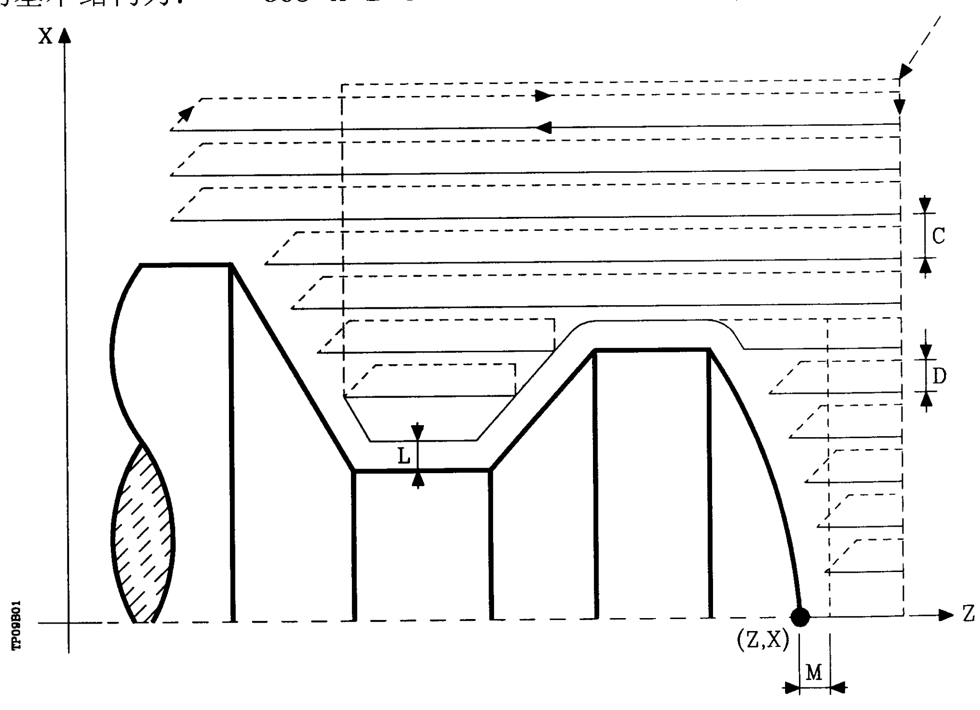
如果执行固定循环的刀具位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

一旦固定循环结束，当前进给率将采用最后编写的进给率，即，与粗加工操作（F）对应或精加工操作（H）对应。CNC将采用功能 G00, G40和 G90。

9.2 G68. 沿X轴的余量切除固定循环

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

程序段的基本结构为： G68 X Z C D L M K F H S E Q



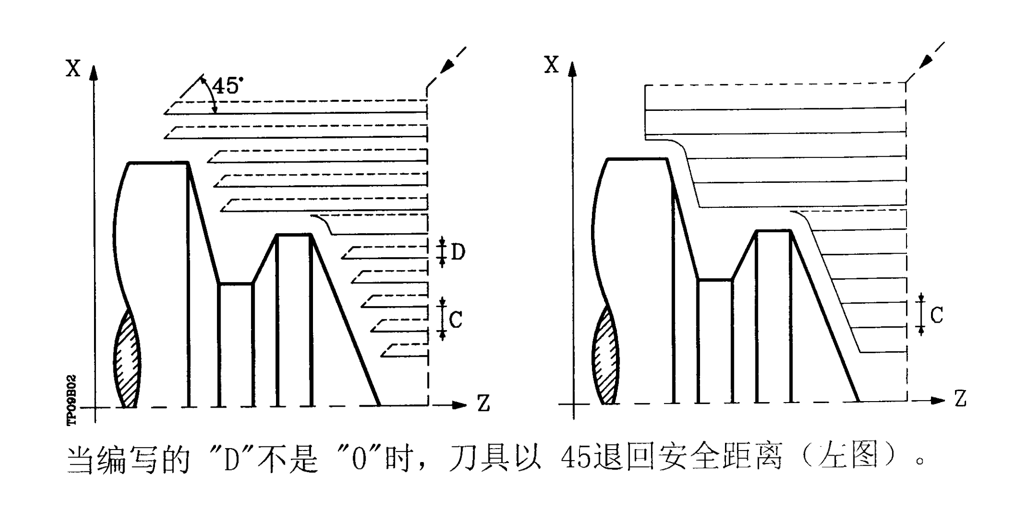
X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单 位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

C5.5 定义余量，它用半径给出，如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

所有的加工走刀以该值完成，只有最后一刀切除剩余的余量。

D 5.5 定义各走刀后退回时的安全距离。



当编写的 ″D″不是 ″0″时，刀具以 45退回安全距离（左图）。

当编写的 "D"为 "0"值时，出口的路径和入口的路径相同。这可能对加工复杂轮廓的槽，或用在圆柱磨床上等。

当不编写 "D"时，刀具的退回接在最后一次走刀后， 距离为"C"（右图）。

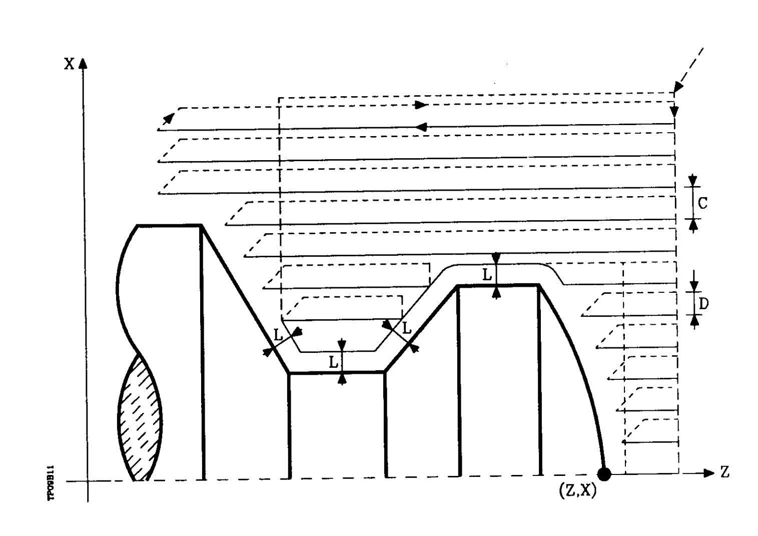
必须记住当不编写"D"时，循环执行的时间比较长，但在精加工走刀切除的余量小。

L±5.5 定义沿X的精加工走刀，它以半径给出，如果没有编写， 将采用0值。

M±5.5 定义沿Z的精加工走刀。

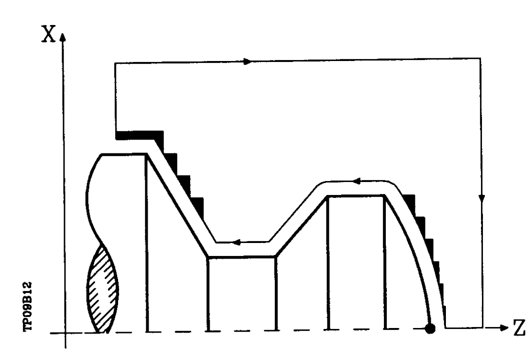
如果"L"或"M"为负，精加工走刀将以圆角(G05)完成。当两者都为正时，精加工走刀将以方角 (G07)完成。

如果 没有编写"M"， X 和 Z 的余量将由参数 "L"一个指定，粗加工在两次走刀之间保持相同的"C" 距离。



K5.5 定义加工“凹槽”时的进给率。如果没有编写或编写的数值为"0"，它将采用在调用循环前的进给率。

F5.5 定义最终粗加工走刀的进给率。如果没有编写或编写的数值为"0"，意味着没有最终的粗加工走刀。



H5.5　定义精加工走刀的进给率。 如果没有编写或编写的是0值，它将认为不需要精加工。

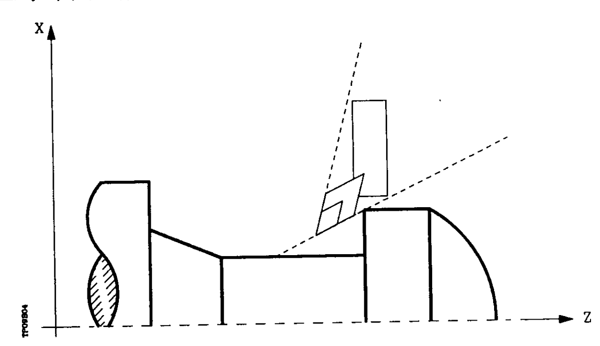
S4　定义描述轮廓几何形状的第一段程序的标号。

E4　定义描述轮廓几何形状的最后一段程序的标号。.

Q6　定义包含轮廓几何形状描述的程序的号。该项参数是可选的，如果没有设置，CNC理解为轮廓定义在包含循环的同一程序中。

基本操作

* 当所编写的轮廓不能用所选择的刀具加工（凹槽）情况下，在循环执行的开始将显示警告信息。

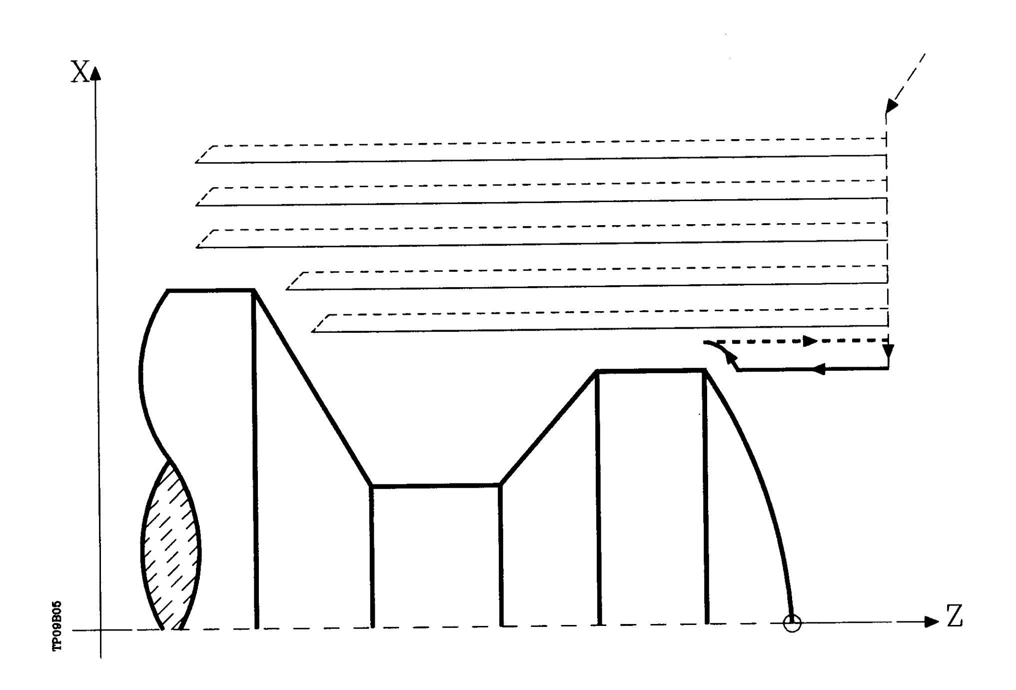


操作者可以停止执行并选择合适的刀具。

如果不那样做，CNC将计算新的轮廓，所选择的刀具不能完成加工，但它将尽量进行加工。在整个加工其间，信息一直保持显示。

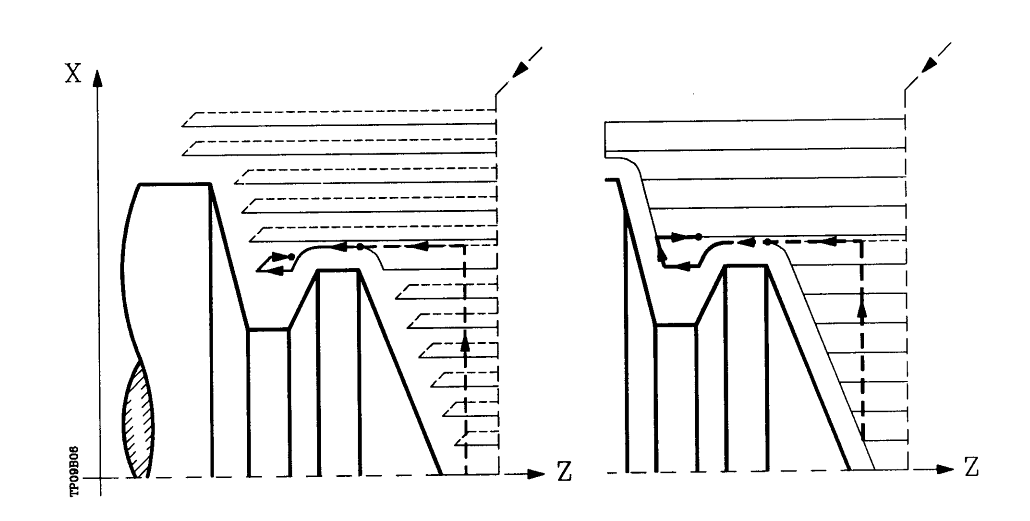
整个加工操作将用在调用循环期间有效的G05或G07完成，并且在整个加工操作中采用相同的走刀。

*　如果在粗加工走刀中检测到凹槽，CNC将继续加工忽略凹槽。

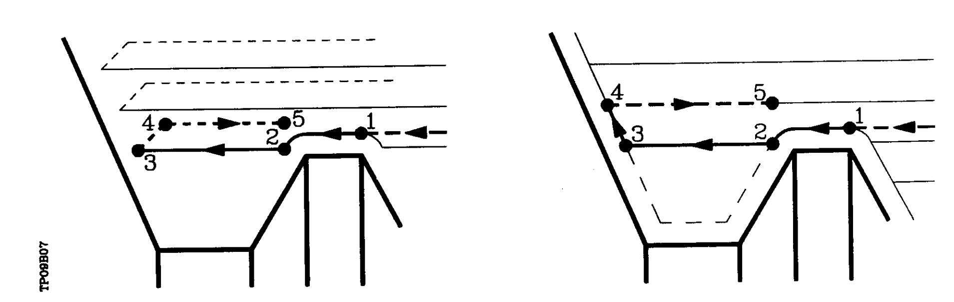


*　轮廓可以拥有的凹槽数不受限制。

*　一旦余量被加工，将开始加工检测到的凹槽。



为此，它将以 G00 返回到轮廓加工被中断的点（1）。

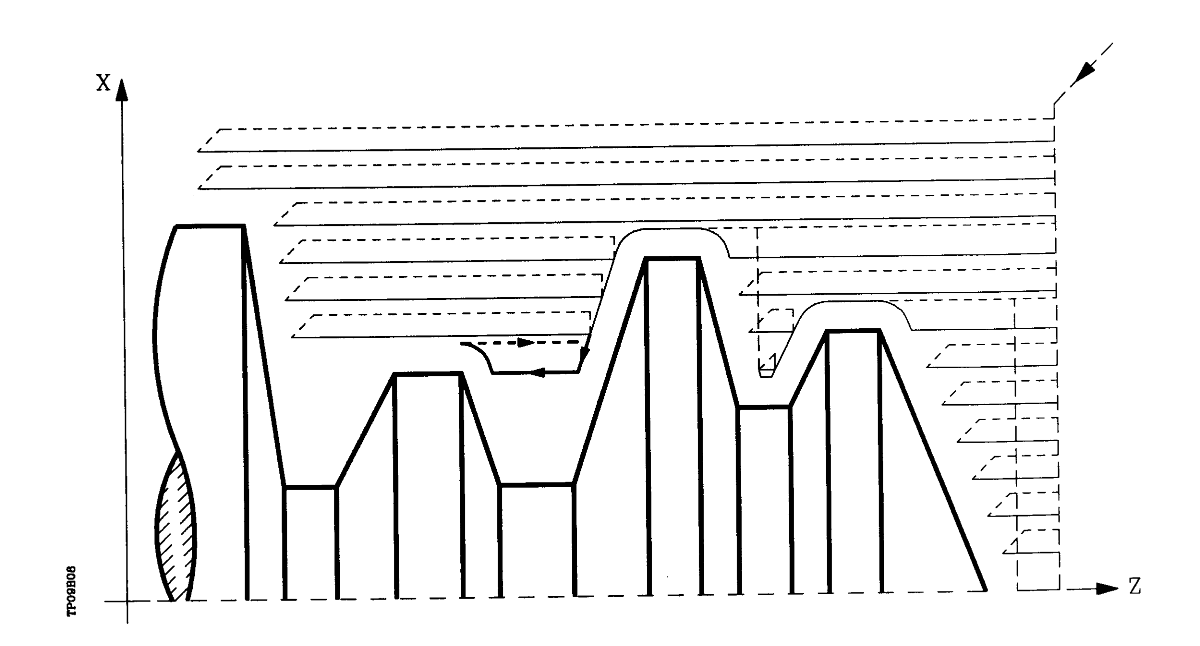


从该点开始，将按编写的轮廓加工保留精加工余量，直到到达选择的走刀 C。1-2段。

新的粗加工走刀按下列进行：

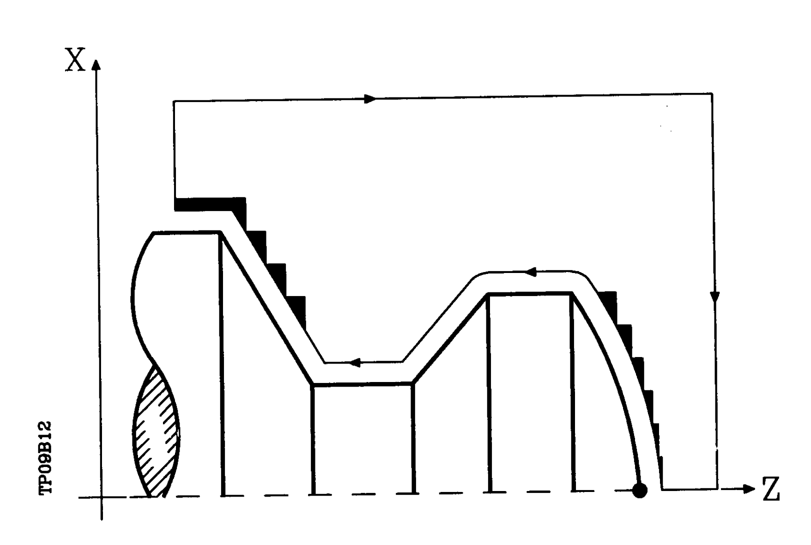
- 用G01方式以编写的进给率（F）移动 2-3。
- 如果编写了 "D"， 3-4 的移动以G00方式完成，但如果没有编写 "D"， 3-4 的移动按轮廓加工时的G01的进给率移动。
- 以G00退回 4-5。

* 如果在加工凹槽时，在它之中有检测到了其他凹槽，将按上面所述进行。



* 如果编写了最终粗加工， CNC将执行平行于轮廓的走刀，保留“L”余量，并以设置的进给率"F"。

该最终的粗加工将切除在粗加工阶段留下的台阶。

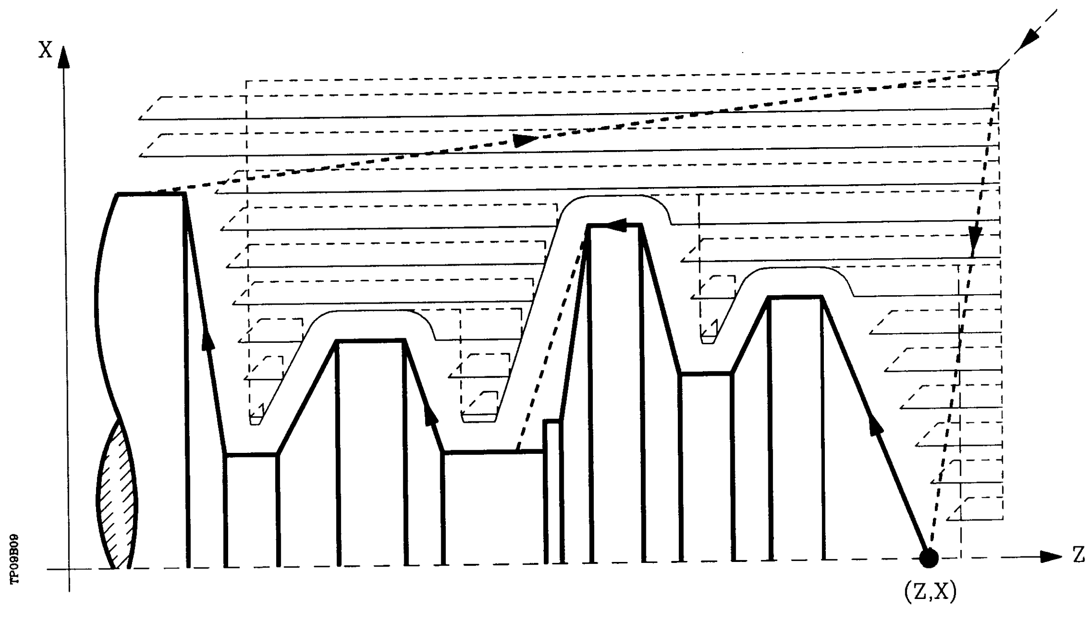


* 一旦轮廓的粗加工结束，刀具将退回到开始调用循环的点。

* 如果定义了精加工，它将带刀具半径补偿完成并以指顶的进给率H。

该轮廓和编写的轮廓是否重合取决于有没有用所选择的刀具

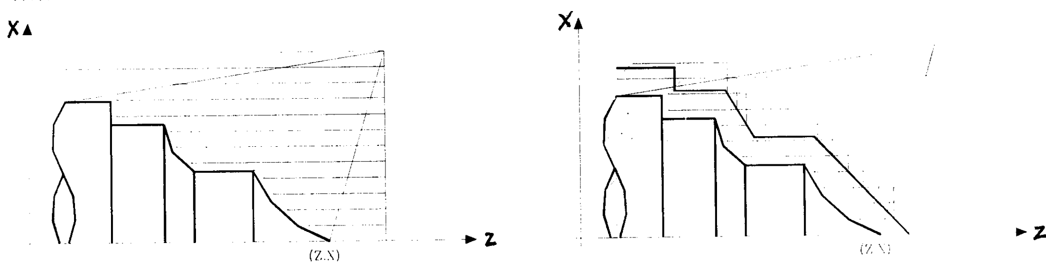
不能到达的地方。



一旦精加工结束，刀具将退回到开始调用循环的点。

加工过程的优化

如果只定义所期望的轮廓，CNC 假定工件毛坯为圆柱，如左图所示对其加工。



当工件毛坯已知时，推荐定义工件的毛坯轮廓和期望的轮廓。这样一来，加工就会快一些，因为只加工2轮廓之间的部分。

轮廓编程的规则：

在定义轮廓时，没有必要编写起点，因为它已由循环定义参数X和Z指定。

当定义 2 个轮廓时，最终的轮廓必须首先定义，然后是毛坯轮廓。

第一和最后的轮廓定义段必须有标号。这些标号指示该固定循环轮廓几何形状定义的开始和结束。

轮廓编程必须遵守下列规则：

1.－可以用绝对坐标或增量坐标编写，并且可以由简单的几何元素如直线，曲线、圆角和倒角，它们将按各自的规则编写。

2.－功能 G00 表示轮廓定义已完成并且该段程序是毛坯轮廓定义的开始。

G01, G02 或 G03在接下来的程序段中编写，因为G00是模态的，所以防止了CNC显示相应的错误信息。

3.－轮廓的描述必须不含：图形镜像，缩放因子的改变，模式旋转或零点偏置。

4.－它必须不包含高级程序段如跳转、子程序调用或参数编程。

5.－它必须不包含其他的固定循环。

只有下列的G功能可以编写在轮廓定义中：

G00　快速定位。
G01　直线插补。
G02　顺时钟圆弧插补。
G03　逆时钟圆弧插补。
G06　圆心的绝对坐标。
G08　圆弧与前一路径相切。

G09 三点定义圆弧。
G36 自动半径连接。
G39 倒角。
G53 相对于机床零点编程。
G70 用英寸编程。
G71 用毫米编程。
G90 绝对编程。
G91 增量编程。
G93 极坐标原点设置。

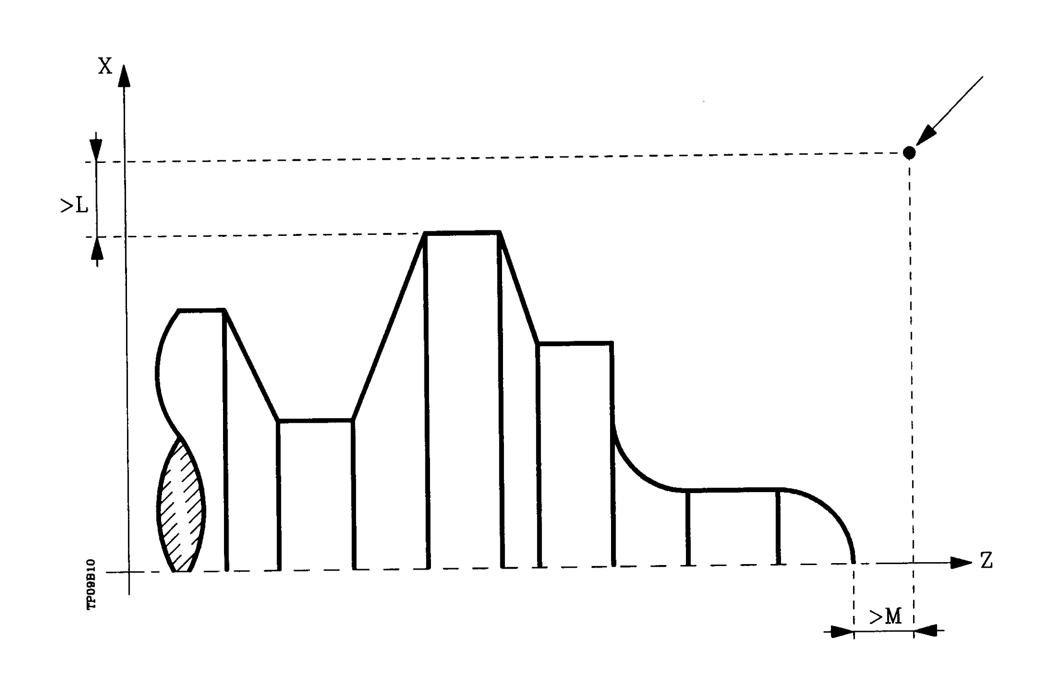
也有可以编写下列功能，虽然它们将被固定循环忽略：

G05 圆角
G07方角
G50 控制圆角
F, S, T, D 和 M 功能。

需要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）必须编写在固定循环调用前。

固定循环的调用点必须离开要加工的零件，必须大于沿X和Z轴定义的精加工余量（L, M）。



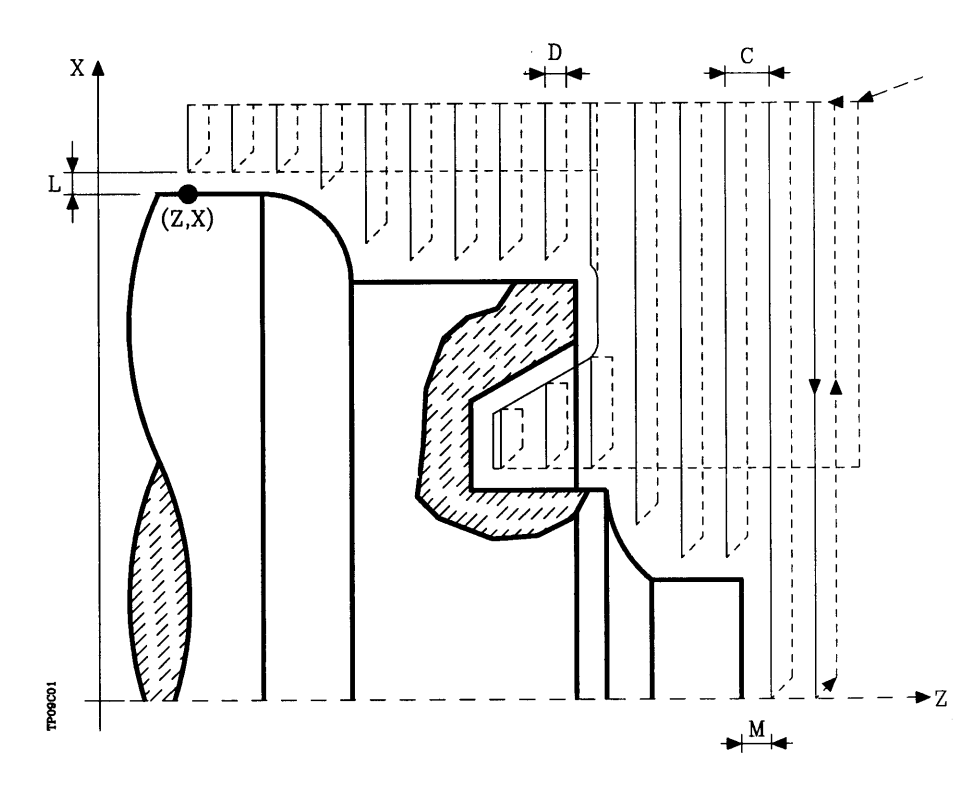
如果执行固定循环的刀具位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

一旦固定循环结束，当前进给率将采用最后编写的进给率，即，与粗加工操作（F）对应或精加工操作（H）对应。CNC将采用功能 G00, G40和 G90。

9.3 G69. 沿Z轴的余量切除固定循环

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

程序段的基本结构为：　　G68 X Z C D L M K F H S E Q



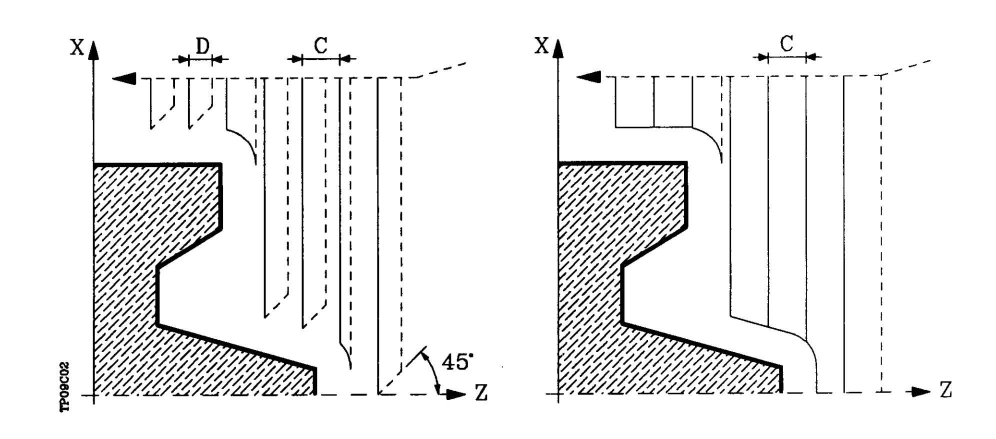
X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

C5.5　定义余量，它用半径给出，如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

所有的加工走刀以该值完成，只有最后一刀切除剩余的余量。

D 5.5　定义各走刀后退回时的安全距离。



当编写的"D"不为"0"值时，刀具以45° 退回到安全距离（左图）。

当编写的 "D"为 "0"值时，出口的路径和入口的路径相同。这可能对加工复杂轮廓的槽，或在圆柱磨床有用。

当不编写 "D"时，刀具的退回接在最后一次走刀后，距离为"C"（右图）。

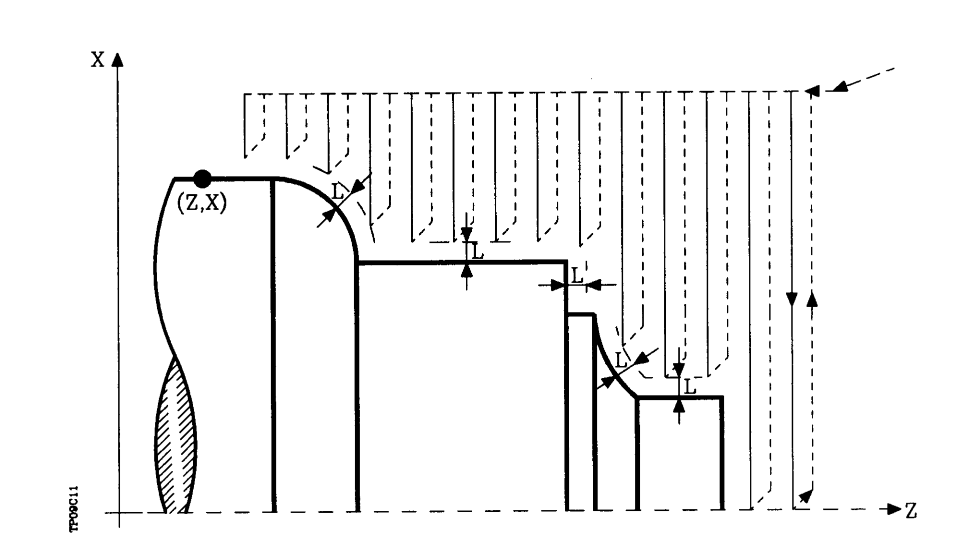
必须记住当不编写"D"时，循环执行的时间比较长，但在精加工走刀切除的余量小。

L±5.5 定义沿X的精加工走刀，它以半径给出，如果没有编写，将采用0值。

M±5.5 定义沿Z的精加工走刀。

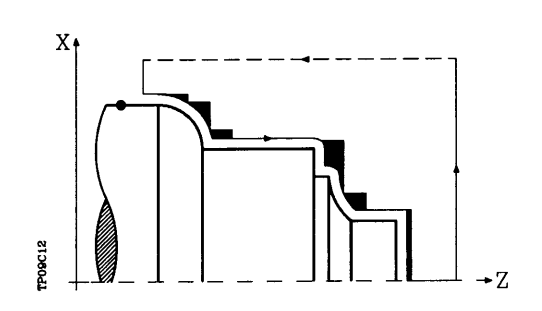
如果 "L"或 "M"为负，精加工走刀将以圆角(G05)完成。
当两者都为正时，精加工走刀将以方角 (G07)完成。

如果 没有编写"M"， X和Z的余量将由参数"L"一个指定，粗加工在两次走刀之间保持相同的"C" 距离。



K5.5 定义加工“凹槽”时的进给率。如果没有编写或编写的数值为"0"，它将采用在调用循环前的进给率。

F5.5 定义最终粗加工走刀的进给率。如果没有编写或编写的数值为"0"，意味着没有最终的粗加工走刀。



H5.5　定义精加工走刀的进给率。 如果没有编写或编写的是 0值，它将认为不需要精加工。

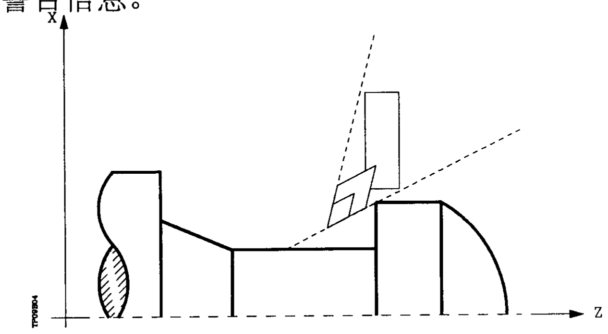
S4　定义描述轮廓几何形状的第一段程序的标号。

E4　定义描述轮廓几何形状的最后一段程序的标号。.

Q6　定义包含轮廓几何形状描述的程序的号。该项参数是可选的，如果没有设置，CNC理解为轮廓定义在包含循环的同一程序中。

基本操作：

*　当所编写的轮廓不能用所选择的刀具加工（凹槽）情况下，在循环执行的开始将显示警告信息。



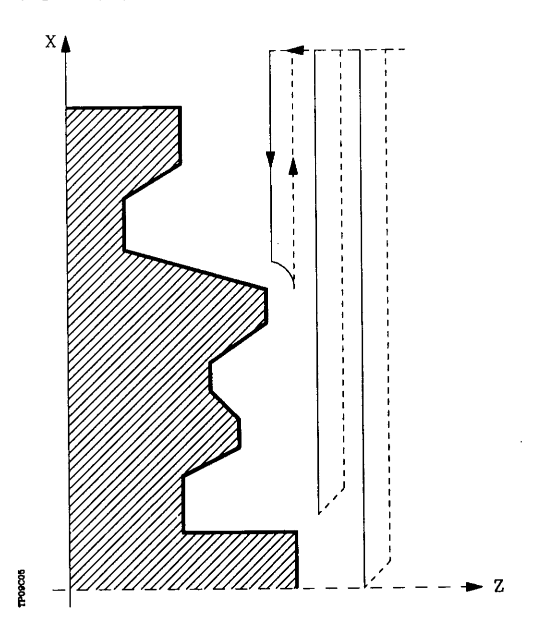
操作者可以停止执行并选择合适的刀具。

如果不那样做，CNC将计算新的轮廓，所选择的刀具不能完成加工，但它将尽量进行加工。在整个加工其间，信息一直保持显示。

* 一旦必要的粗加工走刀被计算，CNC将加工计算结果的新轮廓。

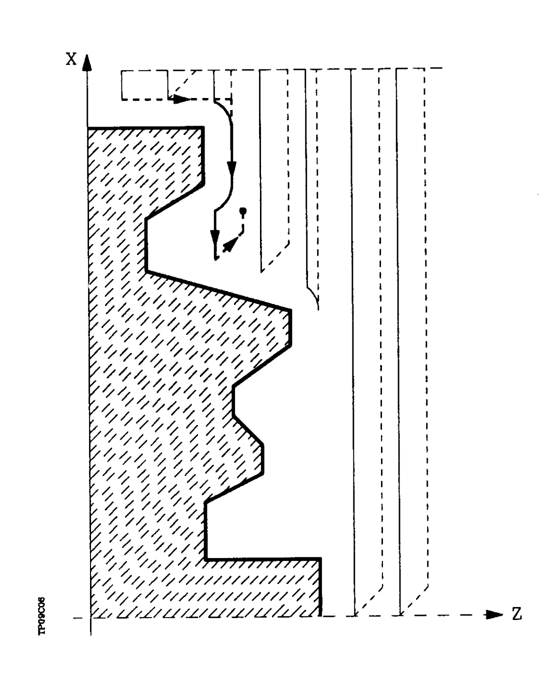
  整个加工操作将用在调用循环期间有效的G05或G07完成，并且在整个加工操作中采用相同的走刀。

* 如果在粗加工走刀中检测到凹槽，CNC将继续加工忽略凹槽。

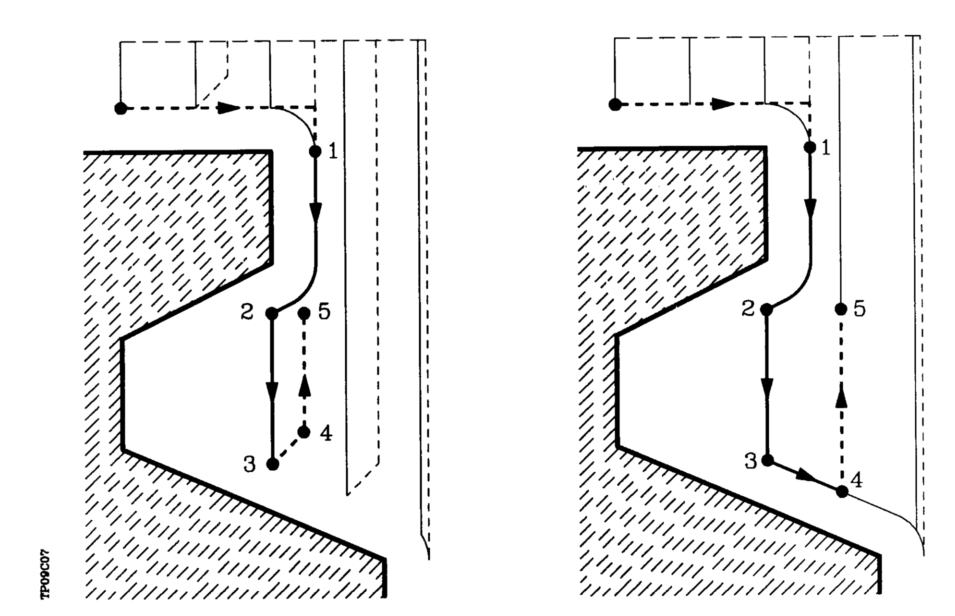


* 轮廓可以拥有的凹槽数不受限制。

* 一旦余量被加工，将开始加工检测到的凹槽。



为此，它将以 G00 返回到轮廓加工被中断的点（1）。

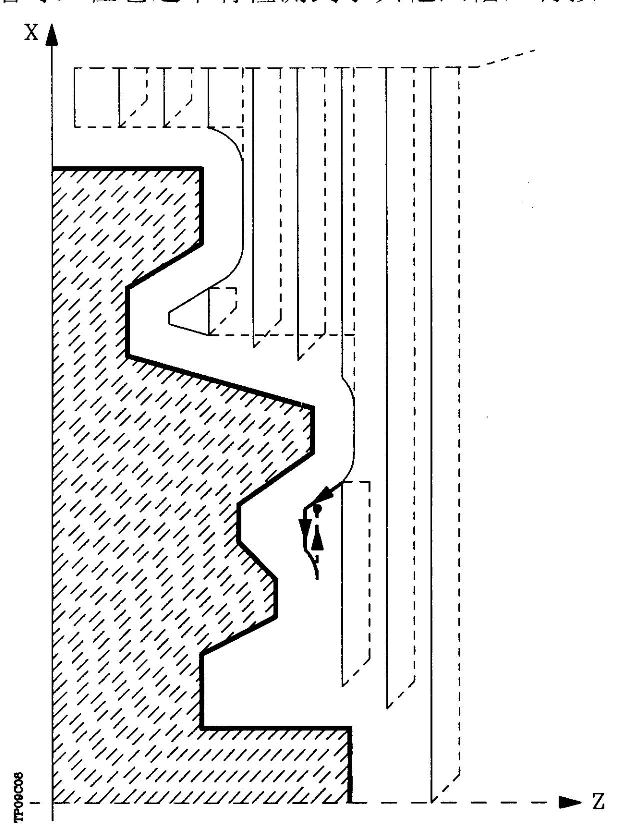


从该点开始，将按编写的轮廓加工保留精加工余量，直到到达选择的走刀C。1-2段。

新的粗加工走刀按下列进行：

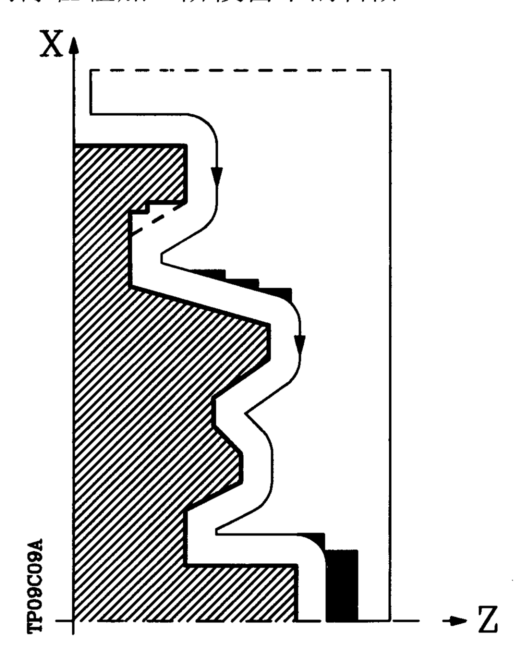
- 用G01方式以编写的进给率（F）移动 2-3。
- 如果编写了 "D"， 3-4 的移动以G00方式完成，但如果没有编写 "D"，3-4 的移动按轮廓加工时的G01的进给率移动。
- 以G00退回 4-5。

*　如果在加工凹槽时，在它之中有检测到了其他凹槽，将按上面所述进行。



如果编写了最终粗加工，CNC将执行平行于轮廓的走刀，保留L余量，并以设置的F进行。

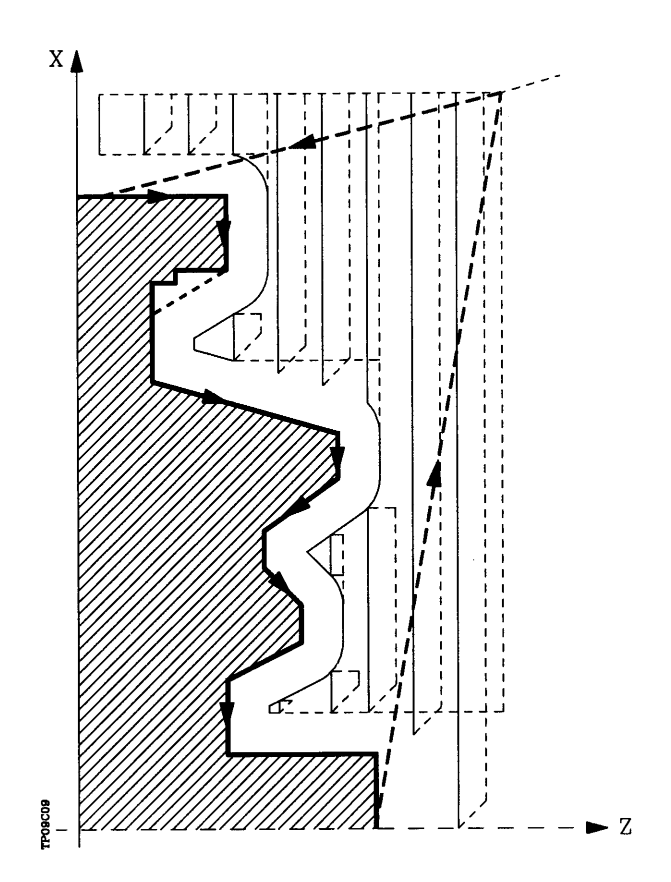
最终的粗加工将切除在粗加工阶段留下的台阶。



*　一旦轮廓的粗加工结束，刀句将退回到开始调用循环的点。

* 如果定义了精加工，它将带刀具半径补偿完成并以指顶的进给率H。

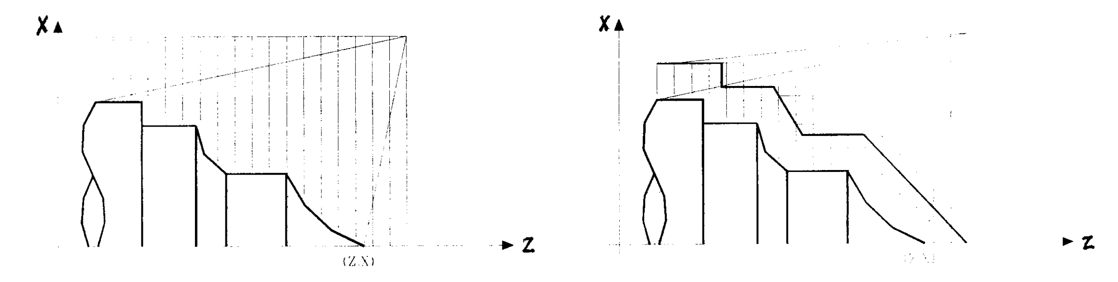
该轮廓和编写的轮廓是否重合取决于有没有用所选择的刀具不能到达的地方。



一旦精加工结束，刀句将退回到开始调用循环的点。

加工过程的优化

如果只定义所期望的轮廓，CNC 假定工件毛坯为圆柱，如左图所示对其加工。



当工件毛坯已知时，推荐定义工件的毛坯轮廓和期望的轮廓。这样一来，加工就会快一些，因为只加工2轮廓之间的部分。

轮廓编程的规则：

在定义轮廓时，没有必要编写起点，因为它已由循环定义参数X和Z指定。

当定义 2 个轮廓时，最终的轮廓必须首先定义，然后是毛坯轮廓。

第一和最后的轮廓定义段必须有标号。这些标号指示该固定循环轮廓几何形状定义的开始和结束。

轮廓编程必须遵守下列规则：

1.－可以用绝对坐标或增量坐标编写，并且可以由简单的几何元素如直线，曲线、圆角和倒角，它们将按各自的规则编写。

2.－功能 G00 表示轮廓定义已完成并且该段程序是毛坯轮廓定义的开始。

G01, G02 或 G03在接下来的程序段中编写，因为G00是模态的，所以防止了CNC显示相应的错误信息。

3.－轮廓的描述必须不含：图形镜像，缩放因子的改变，模式旋转或零点偏置。

4.－它必须不包含高级程序段如跳转、子程序调用或参数编程。

5.－它必须不包含其他的固定循环。

只有下列的G功能可以编写在轮廓定义中：

G00 快速定位。
G01 直线插补。
G02 顺时钟圆弧插补。
G03 逆时钟圆弧插补。
G06 圆心的绝对坐标。
G08 圆弧与前一路径相切。
G09 三点定义圆弧。
G36 自动半径连接。
G39 倒角。
G53 相对于机床零点编程。
G70 用英寸编程。
G71 用毫米编程。
G90 绝对编程。
G91 增量编程。
G93 极坐标原点设置。

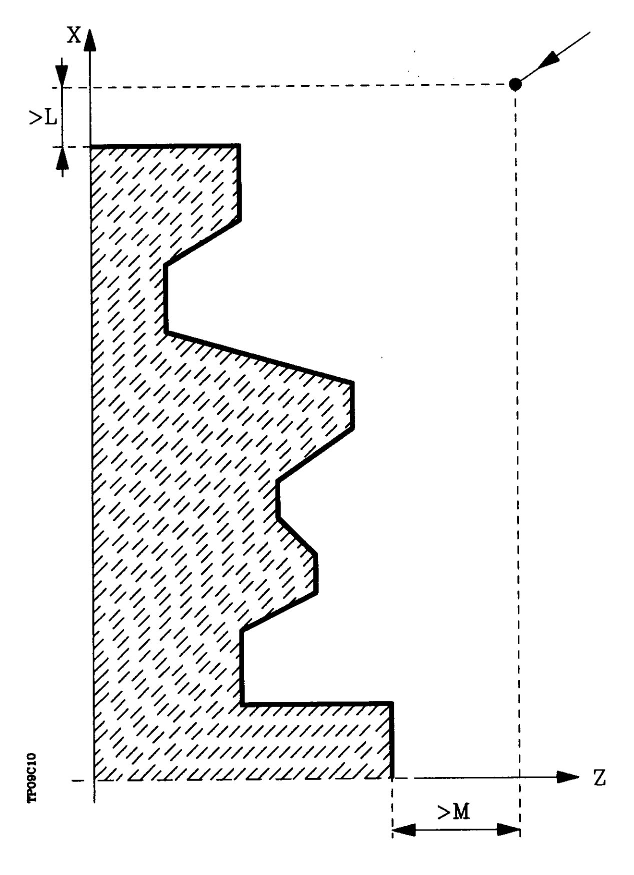
也有可能编写下列功能，虽然它们将被固定循环忽略：

G05 圆角
G07方角
G50 控制圆角
F, S, T, D 和 M 功能。

需要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）必须编写在固定循环调用前。

固定循环的调用点必须离开要加工的零件，必须大于沿X和Z轴定义的精加工余量（L，M）。



如果执行固定循环的刀具位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

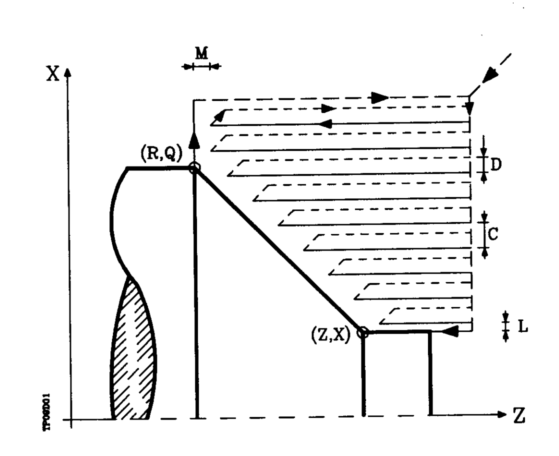
一旦固定循环结束，当前进给率将采用最后编写的进给率，即，与粗加工操作（F）对应或精加工操作（H）对应。CNC将采用功能 G00，G40和 G90。

9.4 G81. 直线段车削固定循环

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

它允许选择在编写的车削操作完成之后，选择固定循环是否完成精加工走刀。

基本的程序结构为： G81 X Z Q R C D L M F H



X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义轮廓终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

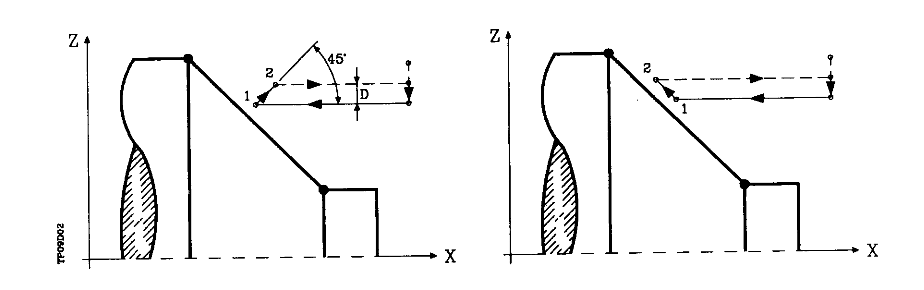
R±5.5 定义轮廓终点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

C5.5 定义车削余量，它用正的半径值给出。

整个车削操作以相同的走刀完成，它等于或小于编写的“C”。

如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

D 5.5 定义各走刀后退回时的安全距离。



当编写的 ″D″不是 ″0″时，刀具以 45° 退回安全距离（左图）。

当编写的 "D"为 "0"值时，出口的路径和入口的路径相同。这可用在加工复杂轮廓的槽，或用在圆柱磨床上等。

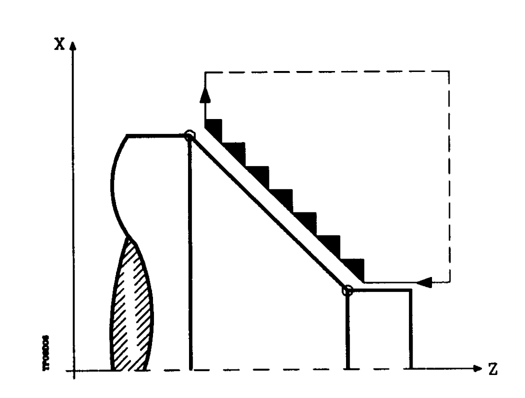
当不编写 "D"时，刀具的退回接在最后一次走刀后， 距离为"C"(右图）。

必须记住当不编写"D"时，循环执行的时间比较长，但在精加工走刀切除的余量小。

L5.5 定义沿X的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

M5.5 定义沿Z的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

F5.5 定义最终粗加工走刀的进给率。如果没有编写或编写的数值为 "0"，意味着没有最终粗加工走刀。



H5.5 定义精加工走刀的进给率。

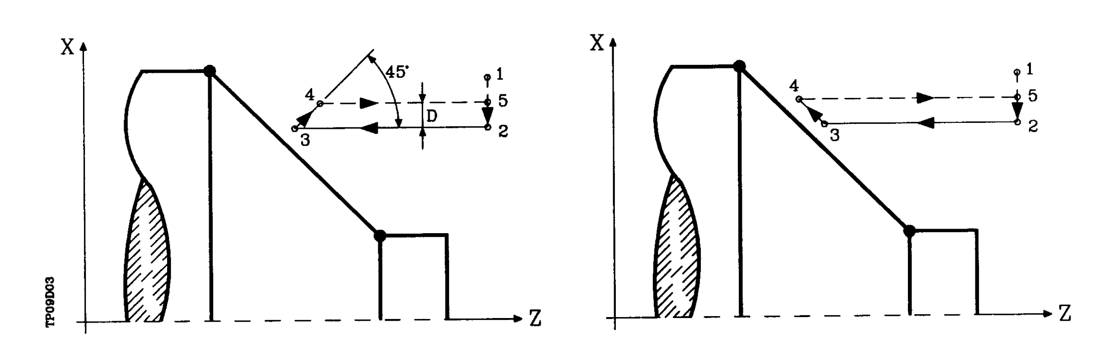
如果没有编写或编写的是 0值，它将认为不需要精加工。

基本操作：

固定循环将分析要完成的程序轮廓，如果必要，将进行水平车削直到到达定义的轮廓。

整个车削操作用相同的走刀完成，小于或等于程序编写的(C)。

每次车削走刀按下列方式进行：



- 1-2快速移动(G00)。

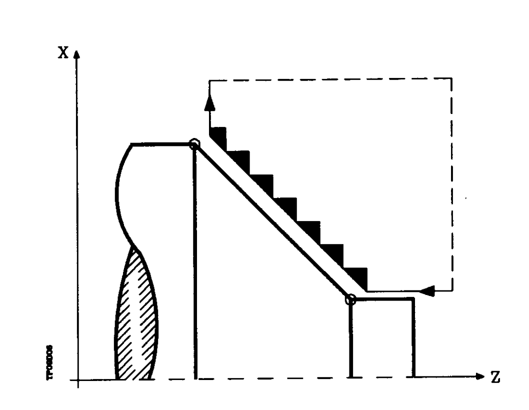
- 用G01按编写的进给率移动2-3。

- 如果编写了 "D"， 3-4 的移动以G00方式完成，但如果没有编写 "D"，3-4 的移动按轮廓加工时的G01的进给率移动。

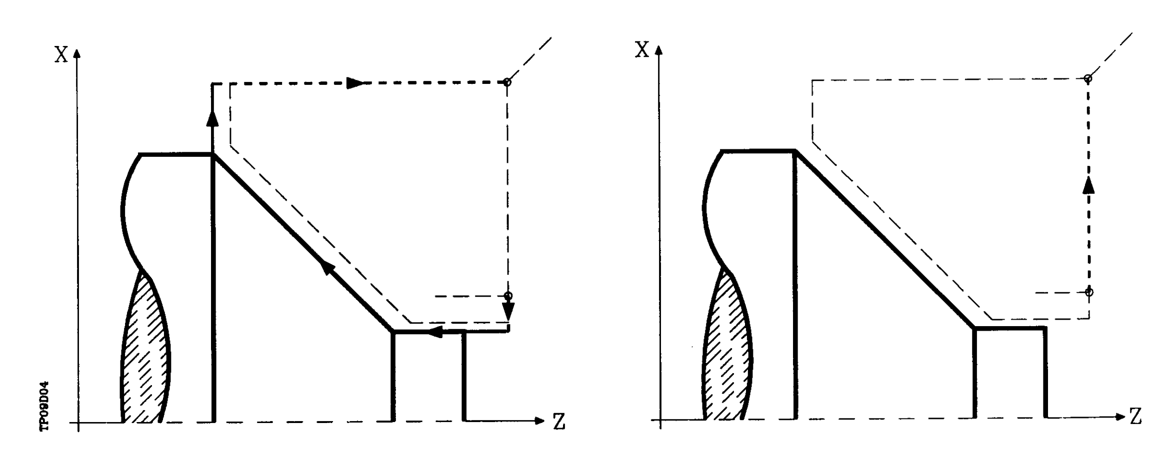
- 以G00退回 4-5。

如果编写了最终粗加工， CNC将执行平行于轮廓的走刀，保留“L”和“M”余量， 并以设置的进给率"F"进行。

该最终粗加工将切除在粗加工阶段留下的台阶。



在车削操作完成后(带或不带精加工走刀)，固定循环将在循环调用点结束。



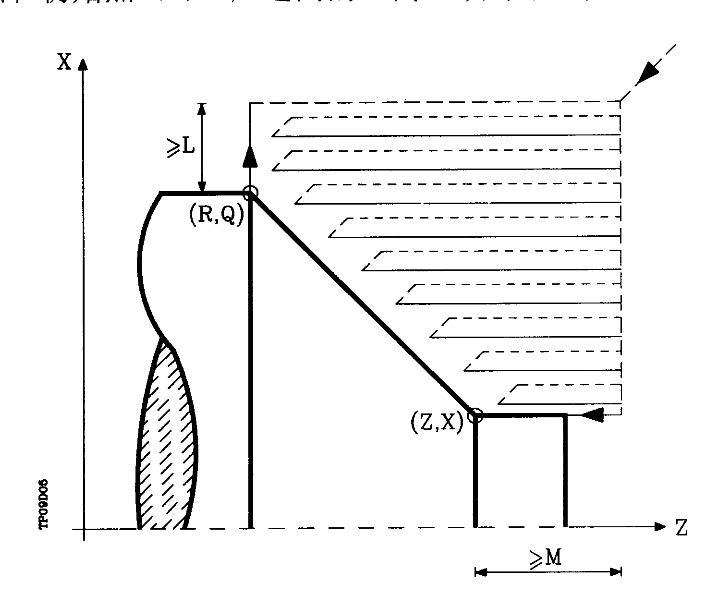
需要考虑的事项：

加工条件(进给率，主轴速度等)及刀具半径补偿（G42，G42）必须编写在固定循环调用前。

一旦固定循环结束，程序将以循环调用前进给率 F和G功能继续执行。
只是如果有刀具半径补偿的话，将被取消（G40）。

沿X轴的起点和终点（R,Q）之间的距离必须等于或大于L。

沿Z轴的起点和初始点（Z，X）之间的距离必须等于或大于M。



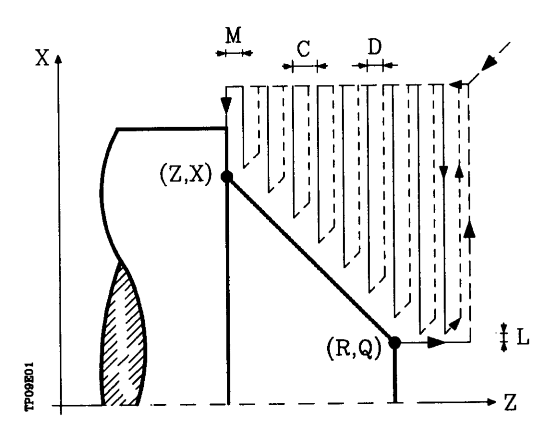
如果执行循环的刀具位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

9.5 G82. 端面的直线车削固定循环

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

它允许选择在编写的端面车削操作完成之后，选择固定循环是否完成精加工走刀。

基本的程序结构为： G82 X Z Q R C D L M F H



X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单 位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义轮廓终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单 位（直径或半径）编写。

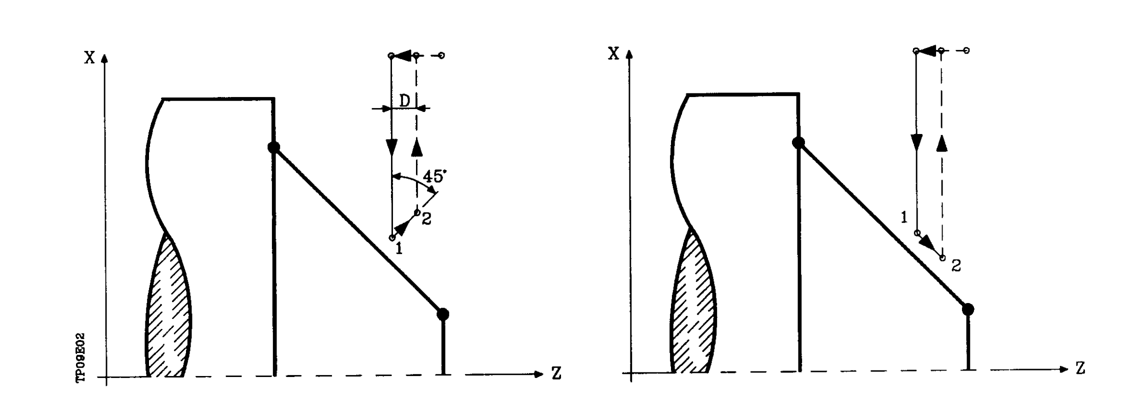
R±5.5 定义轮廓终点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

C5.5 定义端面车削走刀。

整个车削操作以相同的走刀完成，它等于或小于编写的“C”。

如果它编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

D 5.5 定义各走刀后退回时的安全距离。



当编写的 "D"不是 "0"时，刀具以 45退回安全距离（左图）。

当编写的 "D"为 "0"值时，出口的路径和入口的路径相同。这可能用在加工复杂轮廓的槽，或用在圆柱磨床上等。

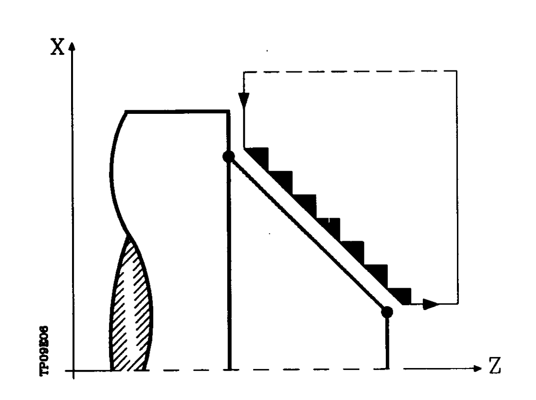
当不编写 "D"时，刀具的退回接在最后一次走刀后，距离为"C"(右图）。

必须记住当不编写"D"时，循环执行的时间比较长，但在精加工走刀切除的余量小。

L5.5 定义沿X的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

M5.5 定义沿Z的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

F5.5 定义最终粗加工走刀的进给率。如果没有编写或编写的数值为"0"，意味着没有最终粗加工走刀。



H5.5 定义精加工走刀的进给率。

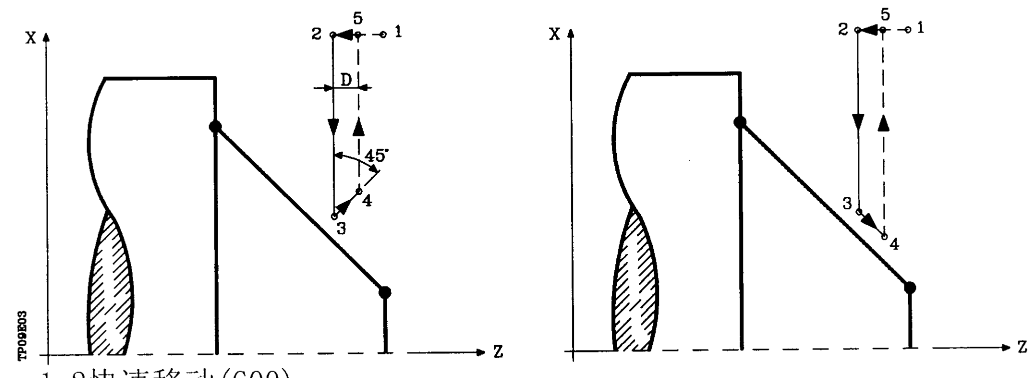
如果没有编写或编写的是 0值，它将认为不需要精加工。

基本操作：

固定循环将分析要完成的程序轮廓，如果必要，将进行水平车削直到到达定义的轮廓。

整个端面车削操作用相同的走刀完成，小于或等于程序编写的(C)。

每次端面车削走刀按下列方式进行：



- 1-2快速移动(G00)。

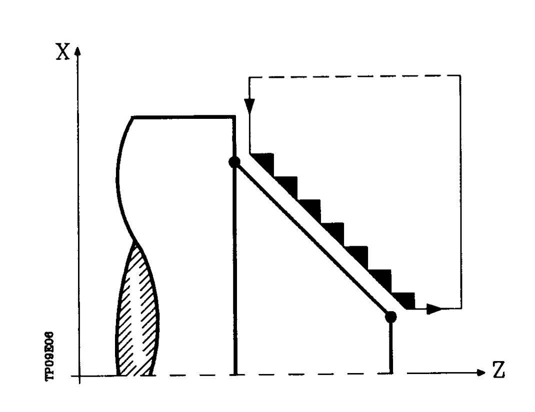
- 用G01按编写的进给率移动2-3。

- 如果编写了 ″D″， 3-4 的移动以G00方式完成，但如果没有编写 ″D″，3-4 的移动按轮廓加工时的G01的进给率移动。

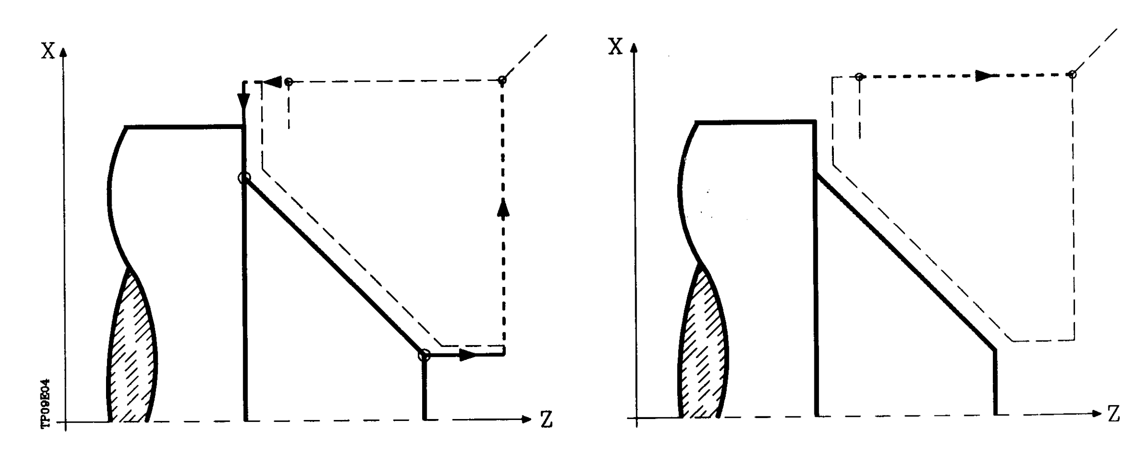
- 以G00退回 4-5。

如果编写了最终粗加工， CNC将执行平行于轮廓的走刀，保留“L”和“M”余量， 并以设置的进给率″F″。

该最终的粗加工将切除在粗加工阶段留下的台阶。



在车削操作完成后（带或不带精加工走刀），固定循环将在循环调用点结束。



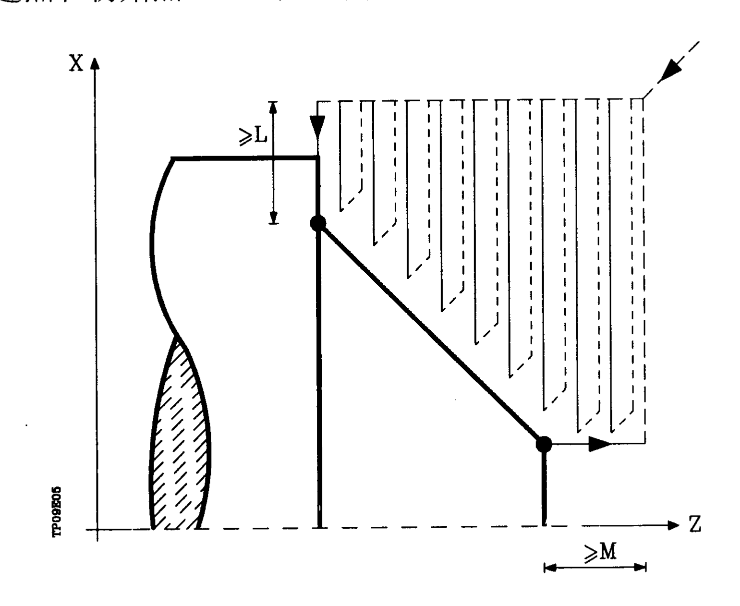
需要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）及刀具半径补偿（G42，G42）必须编写在固定循环调用前。

一旦固定循环结束，程序将以循环调用前进给率 F和G功能继续执行。只是如果有刀具半径补偿的话，将被取消（G40）。

沿X轴的起点和终点（R,Q）之间的距离必须等于或大于L。

沿Z轴的起点和初始点（Z，X）之间的距离必须等于或大于M。

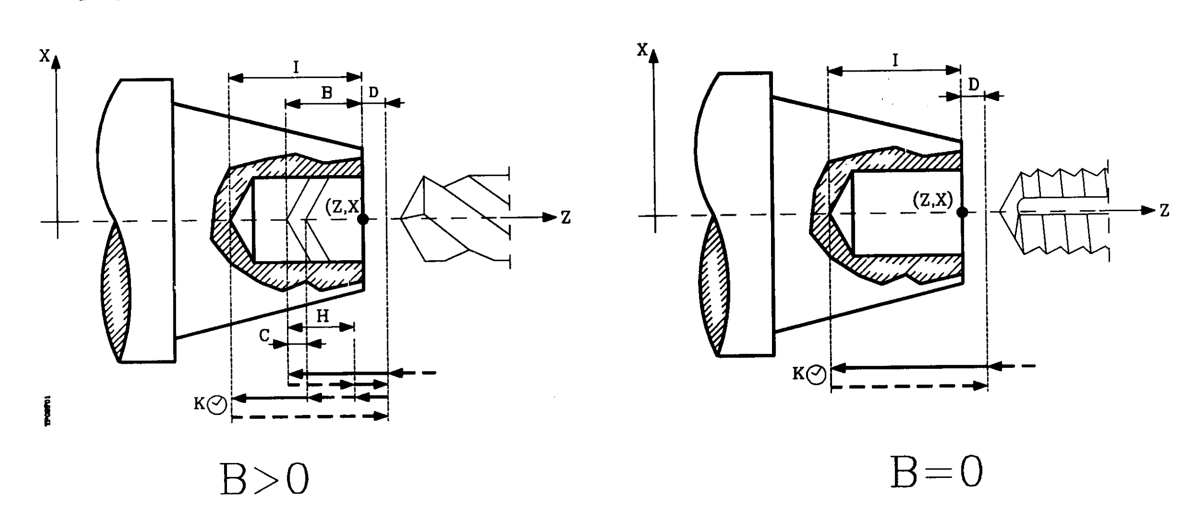


如果执行固定循环的刀具的位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

9.6 G83. 轴向钻削和攻丝固定循环

利用该循环，可以完成轴向钻削或攻丝，究竟选择那种方式取决于所用的编程格式。

要攻丝，设置参数 "B=0"，对轴向钻削，设置 "B>0"。



每种操作的基本程序段结构为：

轴向钻削：	G83 X Z I B D K H C
轴向攻丝：	G83 X Z I B0 D K

X±5.5 定义钻削位置的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义钻削位置的Z坐标。必须用绝对数值编写。

I±5.5 定义总的钻削深度。它是相对于钻削点的，因此，当沿Z轴负方向时，它是正值，反之，相反。

如果编程使用0值，CNC将显示相应报警信息。

B5.5 定义要完成的操作的类型。
* 如果 B=0， CNC将执行轴向攻丝。
* 如果 B>0 它将执行轴向钻削，其中B表示钻削的步长。

D5.5 定义安全距离，它表示在何处刀具移动以定位。如果没有编写，将假定为0。

K5 定义停顿时间，以百分之一秒为单位，表示在开始退出前在孔的底部停顿的时间。如果没有编写，将假定为0。

H5.5 定义每次钻削一个步长后的退出距离（以 G00）。如果没有编写或编写的是0，它将退回到初始点。

C5.5　定义接近距离，沿Z轴从前一钻削步长到下一钻削步长（用 G00）。

如果没有编写，其值采用 1 mm。

R5.5　在钻削循环中，它表示减小钻削步长“B”的比例因子。如果不编程或编程值为0，将采用数值1。

如果R = 1，所有的钻削步长将相等（即为编写的 B）。?

如果R≠1，第一次钻入步长为 B，第二次为RB，第三次则为R（RB），依此类推。换句话说，在第二次钻入后，新的钻入步长为比例因子R和前一步长的乘积。

在攻丝循环中，它定义攻丝类型。“R0”表示常规攻丝循环，“R1”表示刚性攻丝。如不编程，则缺省值为0，常规攻丝。

为了执行刚性攻丝，相应的主轴必须准备工作在闭环状态。换句话说，它必须有一台带旋转编码器的伺服电机系统。

钻削。基本操作：

1.- 快速移动（ G00）到距离钻削点D的接近点。

2.- 第一次钻削操作。以G1按程序编写的进给率纵向移动到编程的增量深度 D+B。?

3.- 钻削循环。按钻削步长重复，直到到达编称的深度I。

3.1.-快速（G00）回退距离H或到接近点。

3.2.-从前一次的钻削步长快速（G00）接近到距离C。

3.3.-新的钻削步长。以G1移动到下一增量深度B。?

4.- 如果编写了停顿，在孔的底部停顿K，单位为百分之一秒。

5.- 快速退回（G00）接近点。

攻丝。基本操作：

1.－ 快速移动（ G00）到距离攻丝点D的接近点。

2.－ 攻丝，以G01纵向移动到编写的深度D+I。?

3.－ 主轴逆时钟方向转动。

如果编写了"K"，主轴停止，在到达编写的停顿时间后，主轴开始按另一方向转动。

4.－ 以G01退回到接近点。

刚性攻丝。基本操作：

1.－ 攻丝发生工件中心点（X0）。快速移动到距离攻丝点安全距离D的接近点。

2.－ 攻丝到编程的增量深度"D+B"。?

它通过主轴（正在旋转的）和Z轴的插补来实现。

刚性攻丝无法被中断，加工条件也无法被修改。它工作在编程的"S"和"F"的100%速率。

3.－ 主轴逆时钟方向转动。

如果编写了"K"，主轴停止，在到达编写的停顿时间后，主轴开始按另一方向转动。

4.－ 以G01退回到接近点。

刚性攻丝在图形显示中使用"无刀具补偿路径"的颜色。
循环结束，主轴停止（M5）。

要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）必须在循环调用前编写。

攻丝时（常规或刚性），在循环执行期间，通用逻辑输出"TAPPING"（M5517）处在有效状态。

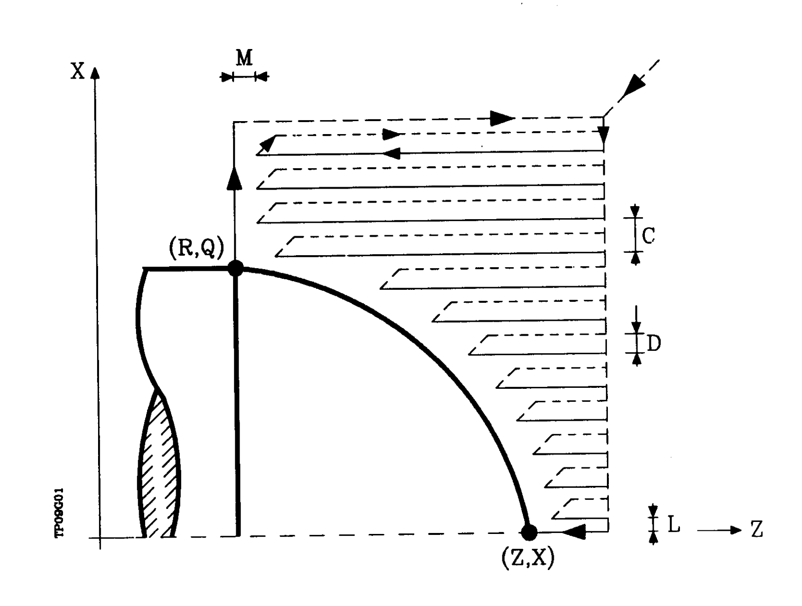
一旦固定循环结束，程序将以在循环调用前的进给率F和G功能继续运行。但如果有刀具补偿将被取消（G40）。

9.7 G84. 圆弧车削固定循环

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

它允许选择在编写的车削操作完成之后，选择固定循环是否完成精加工走刀。

基本的程序结构为 84 X Z Q R C D L M F H I K



X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单 位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义轮廓终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单 位（直径或半径）编写。

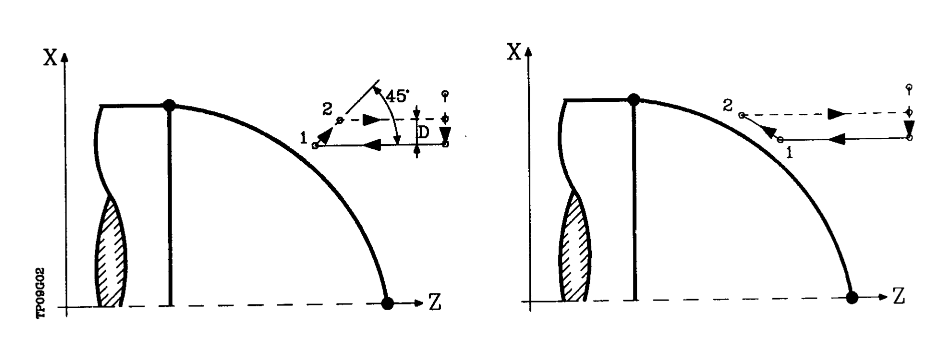
R±5.5 定义轮廓终点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

C5.5 定义车削余量，它用正的半径值给出。

整个车削操作以相同的走刀完成，它等于或小于编写的“C”。

如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

D 5.5 定义各走刀后退回时的安全距离。



当编写的"D"不是"0"时，刀具以 45° 退回安全距离（左图）。

当编写的 "D"为 "0"值时，出口的路径和入口的路径相同。这可用在加工复杂轮廓的槽，或用在圆柱磨床上等。

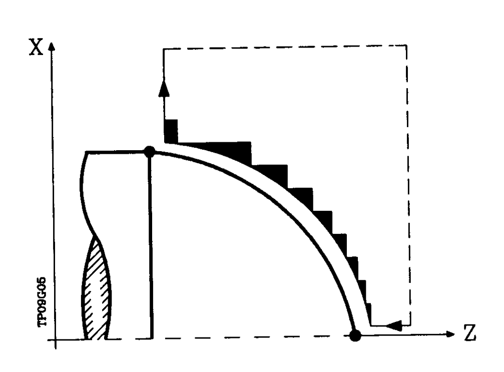
当不编写 "D"时，刀具的退回接在最后一次走刀后， 距离为"C"（右图）。

必须记住当不编写"D"时，循环执行的时间比较长，但在精加工走刀切除的余量小。

L5.5 定义沿X的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

M5.5 定义沿Z的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

F5.5 定义最终粗加工走刀的进给率。如果没有编写或编写的数值为"0"，意味着没有最终粗加工走刀。



H5.5 定义精加工走刀的进给率。

如果没有编写或编写的是 0值，它将认为不需要精加工。

I5.5 定义从圆弧起点（X，Z）到圆心沿X轴的距离，以半径给出，它在编程时，按增量给出，相对于起点，像圆弧插补（G02，G03）中的"I"。

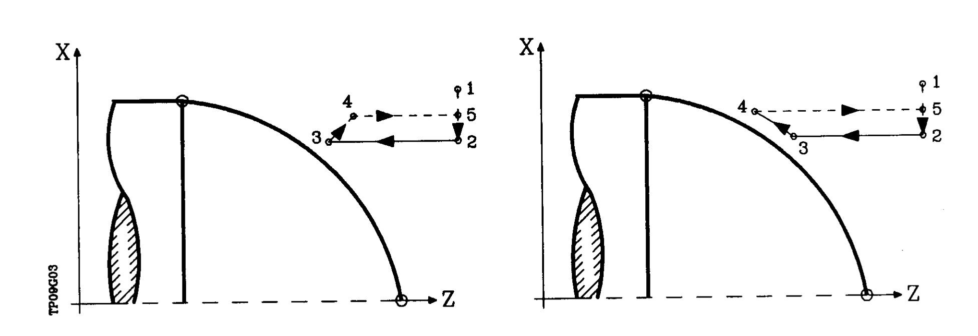
K5.5 定义从圆弧起点（X，Z）到圆心沿Z轴的距离，以半径给出，它在编程时，按增量给出，相对于起点，像圆弧插补（G02，G03）中的"K"。

基本操作：

固定循环将分析要完成的程序轮廓，如果必要，将进行水平车削直到到达定义的轮廓。

整个车削操作用相同的走刀完成，小于或等于程序编写的(C)。

每次车削走刀按下列方式进行：



- 1-2快速移动(G00)。

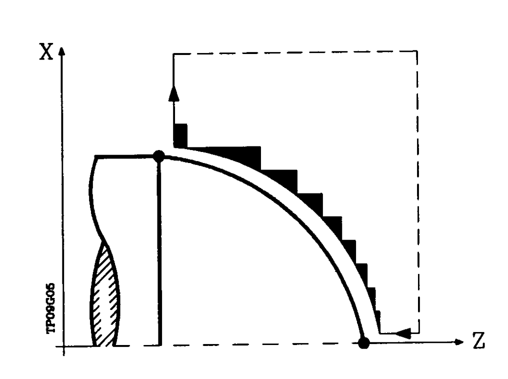
- 用G01按编写的进给率移动2-3。

- 如果编写了 "D"， 3-4 的移动以G00方式完成，但如果没有编写 "D"， 3-4 的移动按轮廓加工时的G01的进给率移动。

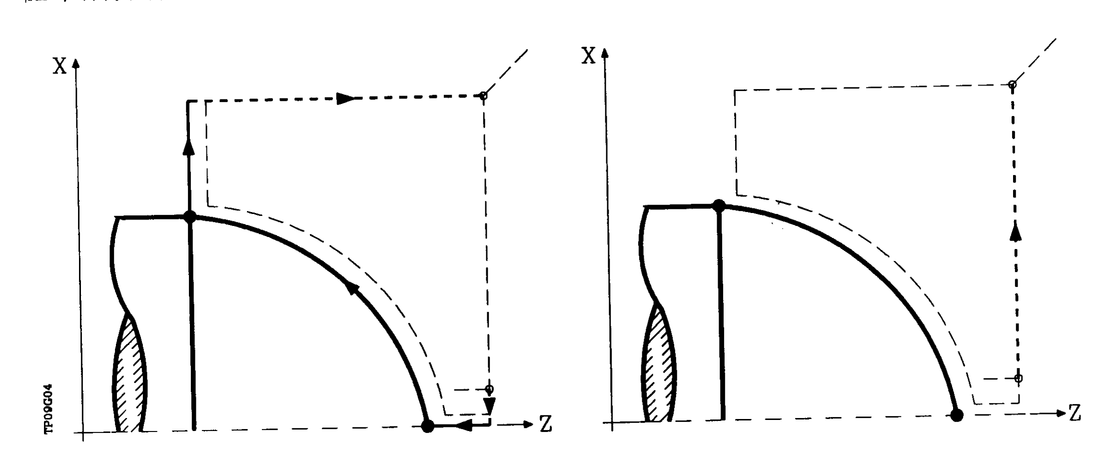
- 以G00退回 4-5。

如果编写了最终粗加工， CNC将执行平行于轮廓的走刀，保留“L”和“M”余量， 并以设置的进给率"F"进行。

该最终粗加工将切除在粗加工阶段留下的台阶。



在车削操作完成后（带或不带精加工走刀），固定循环将在循环调用点结束。



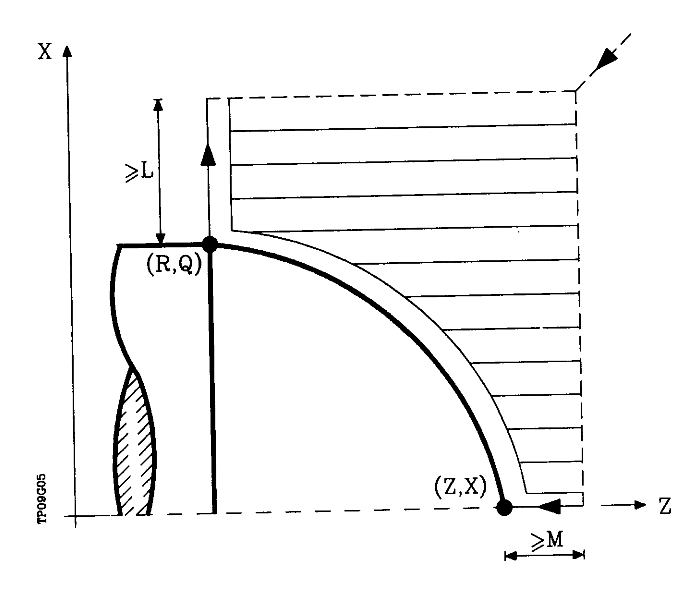
需要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）及刀具半径补偿（G42，G42）必须编写在固定循环调用前。

一旦固定循环结束，程序将以循环调用前进给率 F和G功能继续执行。只是如果有刀具半径补偿的话，将被取消（G40）。

沿X轴的起点和终点（R,Q）之间的距离必须等于或大于L。

沿Z轴的起点和初始点（Z，X）之间的距离必须等于或大于M。



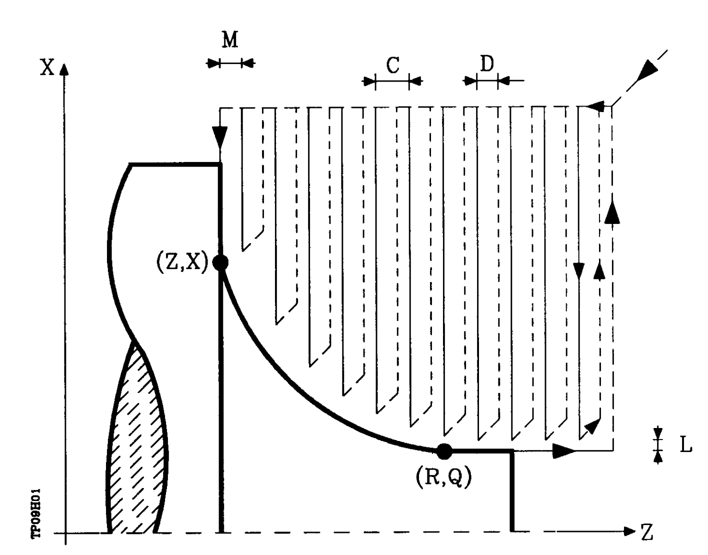
如果执行循环的刀具位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

9.8 G85. 圆弧端面车削固定循环。

该循环加工编写的轮廓与后续的加工走刀保持指定的余量。

它允许选择在编写的端面车削操作完成之后，选择固定循环是否完成精加工走刀。

基本的程序结构为：G85 X Z Q R C D L M F H I K



X±5.5 定义轮廓起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义轮廓起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义轮廓终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

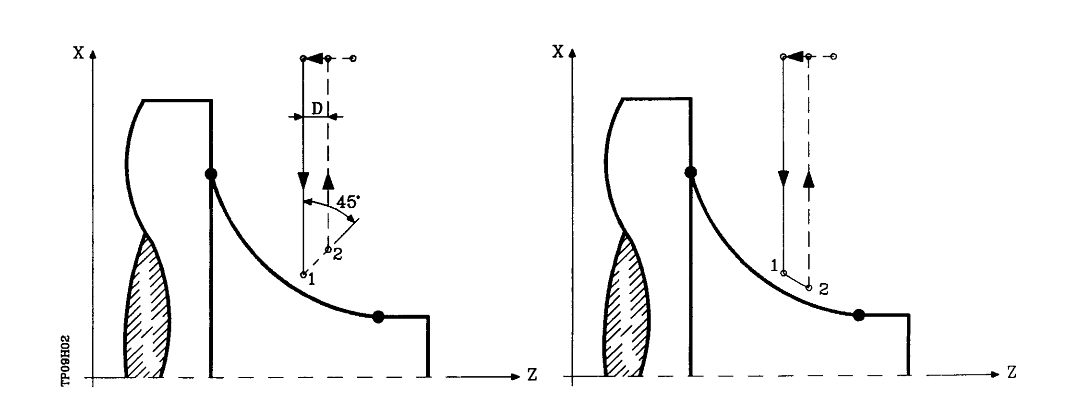
R±5.5 定义轮廓终点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

C5.5 定义端面车削走刀。

整个车削操作以相同的走刀完成，它等于或小于编写的“C”。

如果它编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

D 5.5 定义各走刀后退回时的安全距离。



当编写的 "D"不是 "0"时，刀具以 45° 退回安全距离（左图）。

当编写的 "D"为 "0"值时，出口的路径和入口的路径相同。这可用在加工复杂轮廓的槽，或用在圆柱磨床上等。

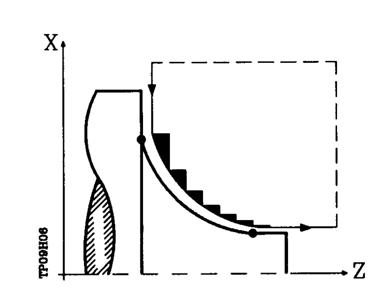
当不编写 "D"时，刀具的退回接在最后一次走刀后， 距离为"C"(右图）。

必须记住当不编写"D"时，循环执行的时间比较长，但在精加工走刀切除的余量小。

L5.5　定义沿X的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

M5.5　定义沿Z的精加工走刀，它以半径给出。如果没有编写，将采用0值。

F5.5　定义最终粗加工走刀的进给率。如果没有编写或编写的数值为 "0"，意味着没有最终粗加工走刀。



H5.5　定义精加工走刀的进给率。

如果没有编写或编写的是 0值，它将认为不需要精加工。

I5.5　定义从圆弧起点（X，Z）到圆心沿X轴的距离，以半径给出，它在编程时，按增量给出，相对于起点，像圆弧插补 (G02, G03) 中的"I"。

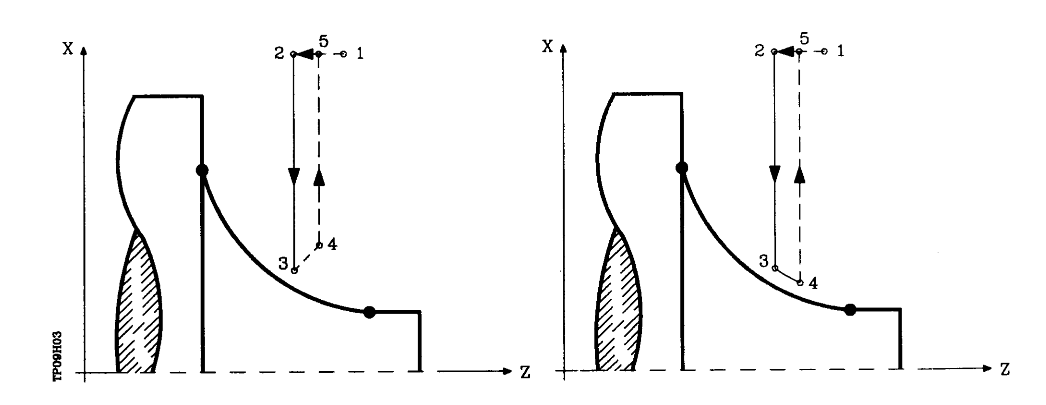
K5.5　定义从圆弧起点（X，Z）到圆心沿Z轴的距离，以半径给出，它在编程时，按增量给出，相对于起点，像圆弧插补 (G02, G03) 中的"K"。

基本操作：

固定循环将分析要完成的程序轮廓，如果必要，将进行端面车削直到到达定义的轮廓。

整个端面车削操作用相同的走刀完成，小于或等于程序编写的(C)。

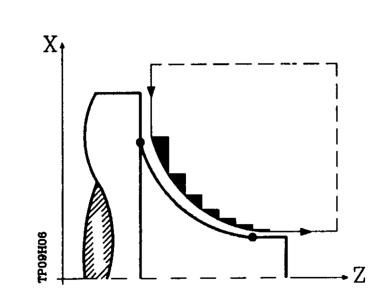
每次车削走刀按下列方式进行：



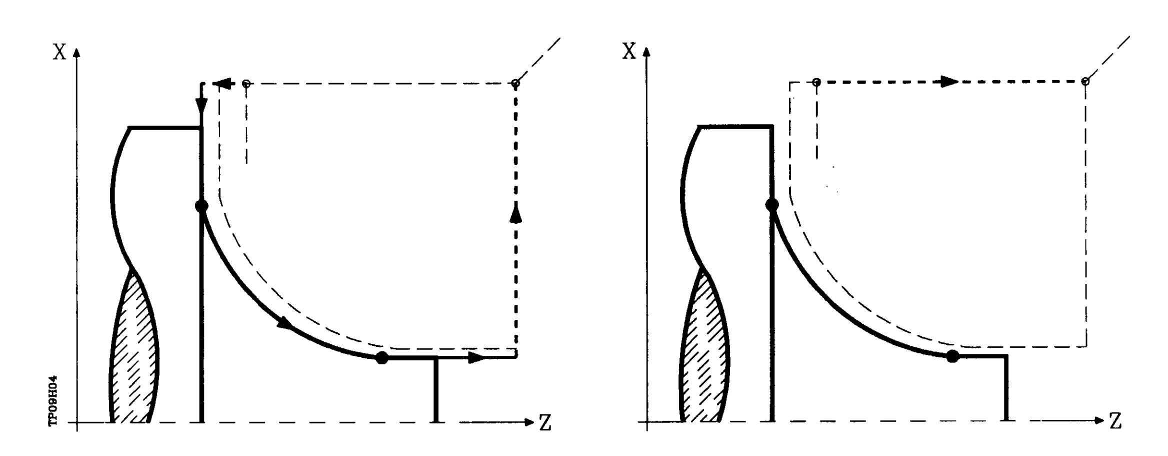
- 1-2快速移动(G00)。
- 用G01按编写的进给率移动2-3。
- 如果编写了 "D"， 3-4 的移动以G00方式完成，但如果没有编写 "D"， 3-4 的移动按轮廓加工时的G01的进给率移动。
- 以G00退回 4-5。

如果编写了最终粗加工， CNC将执行平行于轮廓的走刀，保留“L”和“M”余量， 并以设置的进给率"F"进行。

该最终粗加工将切除在粗加工阶段留下的台阶。



在端面车削操作完成后(带或不带精加工走刀)，固定循环将在循环调用点结束。



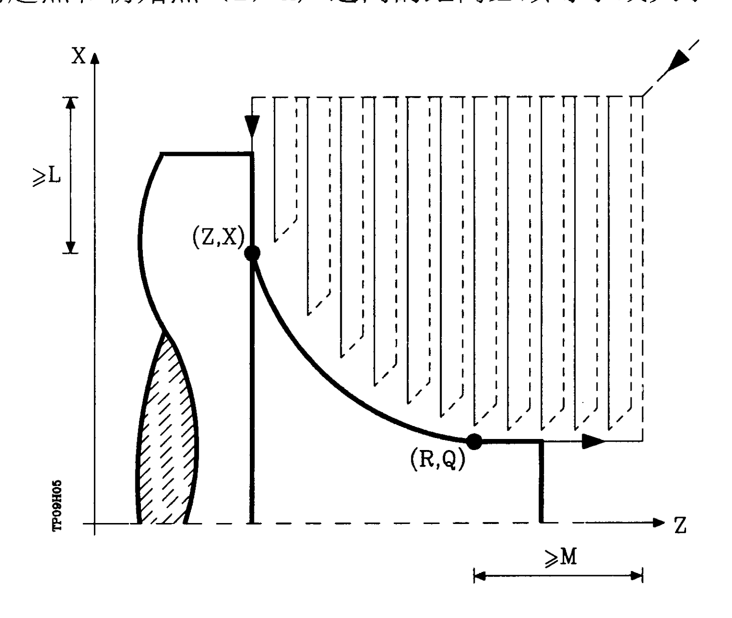
需要考虑的事项:

加工条件(进给率，主轴速度等)及刀具半径补偿（G42，G42）必须编写在固定循环调用前。

一旦固定循环结束，程序将以循环调用前进给率 F和G功能继续执行。
只是如果有刀具半径补偿的话，将被取消（G40）。

沿X轴的起点和终点（R,Q）之间的距离必须等于或大于L。

沿Z轴的起点和初始点（Z，X）之间的距离必须等于或大于M。

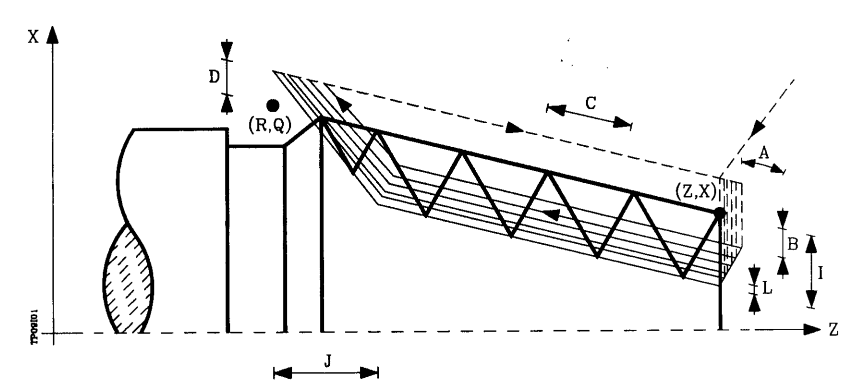


如果执行循环的刀具位置不正确，CNC将显示相应的错误信息。

9.9 G86. 纵向螺纹切削固定循环

利用该功能可以切削恒螺距的外螺纹、内螺纹、锥螺纹。

基本程序段的结构为：　G86 X Z Q R K I B E D L C J A W



X±5.5 定义螺纹起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义螺纹起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义螺纹终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

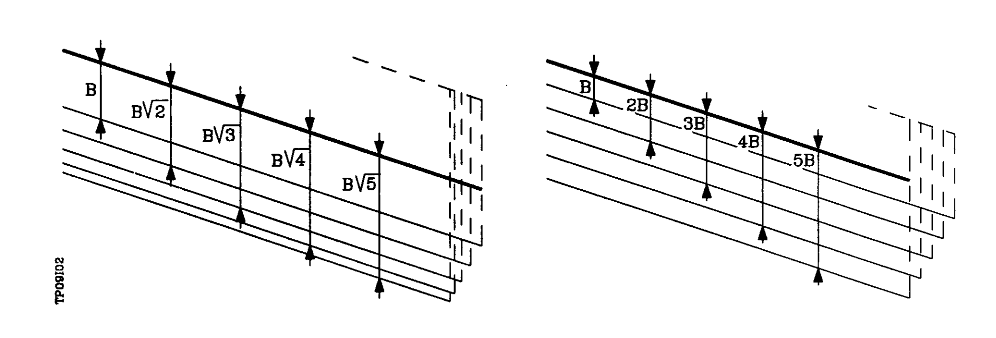
R±5.5 定义螺纹终点的Z坐标。

K±5.5 可选项。和参数 "W" 用于螺问修补。定义螺纹测量点的Z坐标。通常是螺纹的中间点。

I±5.5 定义螺纹半径方向的深度。它的值对外螺纹丝必须为正，对内螺纹为负。

如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

B±5.5 定义螺纹丝加工走刀的深度，以半径给出。



* 如果编写了正的数值，每次走刀的深度取决于相应的走刀数。

这种方式下，沿X轴的入刀量为：

$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, \ldots B\sqrt{n}$

* 如果编写了负的数值，走刀将用与程序相同的同一深度（B）。

这种方式下，沿X轴的入刀量为：

B, 2B, 3B, 4B, ... nB

* 如果编写的为0，CNC将发送相应的错误信息。

E±5.5 它与参数"B"相关。

它表示在参数"B"编写正值时入刀的最小距离。

如果没有编写，将采用0。

D±5.5 定义沿X轴的安全距离，它表示从起点到接近点的距离。用半径编写。

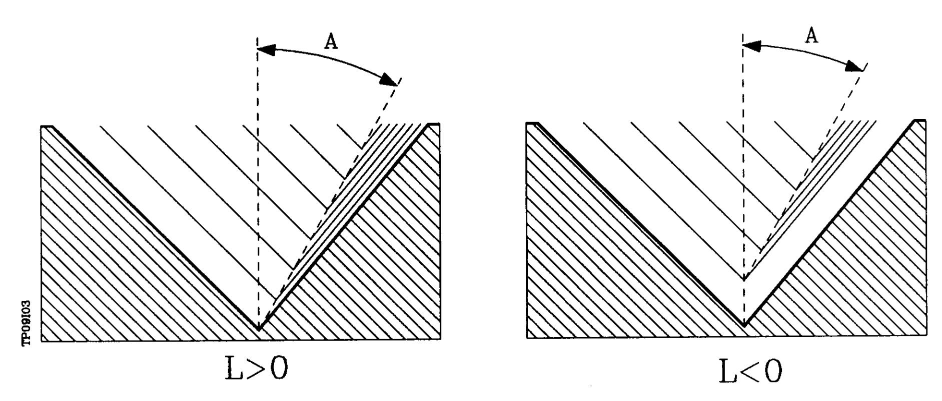
每次走刀后从编程部分返回到起点的将保持该距离。

如果编写的数值为正，退回用圆角（G05）完成，如果为负，用方角（G07）完成。

如果没有编写，采用0数值。

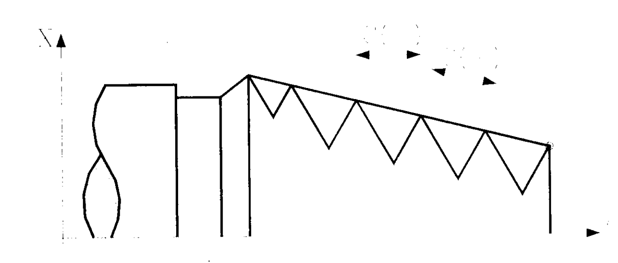
L±5.5 定义精加工走刀，用半径编写。

* 如果编写了正值，精加工走刀和其他走刀保持相同的切入角度 A。



* 如果编写了负值，精加工走刀以放射入刀形式完成。
* 如果编写了0数值，重复前面的走刀。

C5.5　定义螺纹螺距。



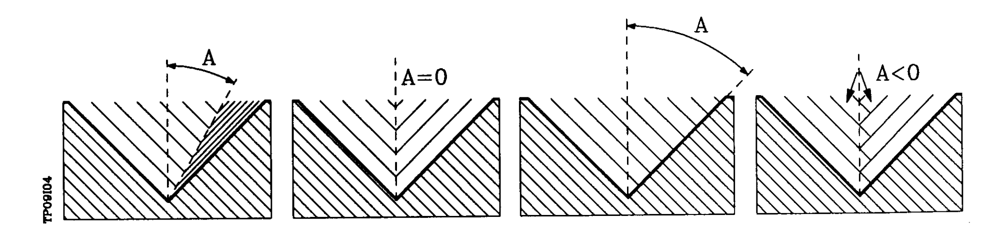
带有正号，螺距沿锥度编写。
带有负号，螺距沿相关的轴编写。
如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

右旋螺纹和左旋螺纹将以主轴的旋转方向 M03或 M04表示。.

J5.5　螺纹出口。它表示沿Z轴从终点（R，Q）多远的距离从螺纹退回。

如果没有编写，将采用0数值。

A±5.5 定义刀具的切入角。它是相对于X轴的，如果没有编写，将采用 30。



如果编写了 A=0，螺纹将按放射状切入加工。

如果赋予参数A的数值等于刀具角度的一半，切入时刀具将和螺纹侧面发生摩擦。

如果给 A 编写了负值，将交替切入加工出螺纹的侧面。

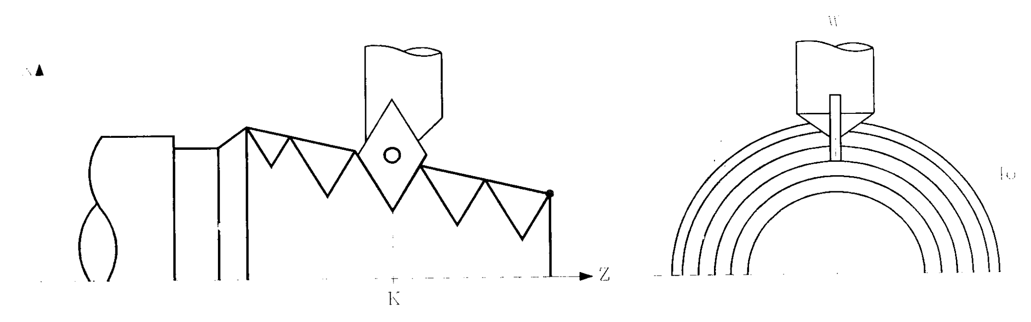
W±5.5　可选项。其含义取绝于参数 ″K″。

如果参数 ″K″ 没有定义，它表示主轴的角向定位对应于螺纹的起点。利用该功能，可以加工多头螺纹。

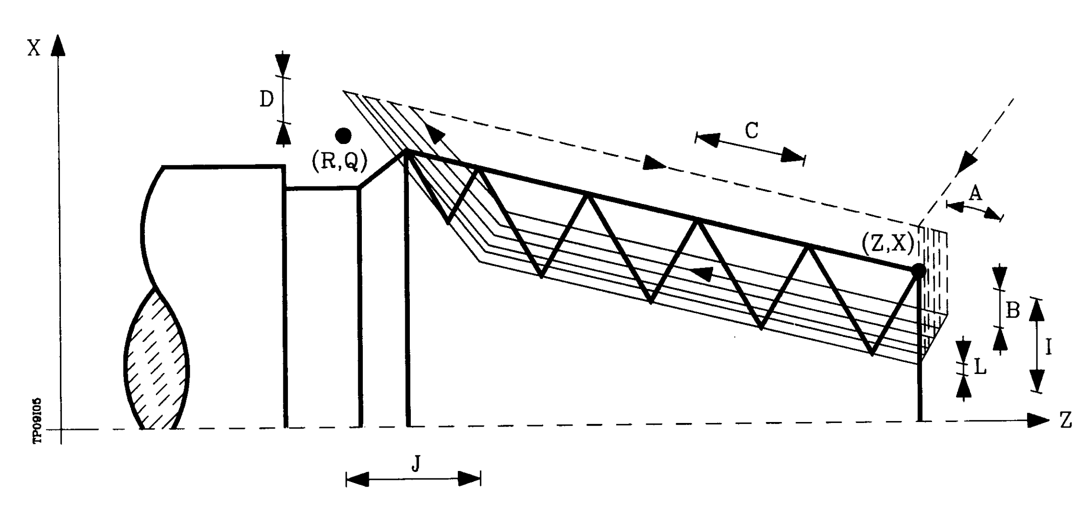
下面的例子说明怎样加工3头螺纹，为此，编写3个螺纹加工固定循环，除“W”不同外，其余参数数值一样。

```
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240
```

如果定义了"K"，它就是一个螺纹修补循环。它表示主轴的角向定位对应与螺纹测量点。



基本操作：



1.- 快速移动（G00）到距离攻丝起点（Z，X）距离为安全距离D的接近点。

2.- 螺纹加工循环，该步骤将重复多次，直到到达精加工坐标，编写的深度减去精加工余量L。

2.1.-快速移动（G00）到B表示的编程深度。

该移动将根据所选择刀具（A）的切入角进行。

2.2.-按所选择的出口J完成编程部分的螺纹加工。进给率F和主轴转速的倍率在螺纹丝不动加工其间不能改变。它们保持在100%。

2.3.-快速退回（G00）到接近点。

3.- 螺纹精加工。快速移动（G00）到编写的深度坐标。 ？

该移动将是放射状或根据刀具切入角（A），它决定于参数L的符号。

4.－按所选择的出口J完成编程部分的螺纹加工。进给率F和主轴转速的倍率在螺纹丝不动加工其间不能改变。它们保持在100%。

5.－快速退回（G00）到接近点。

要考虑的事项：

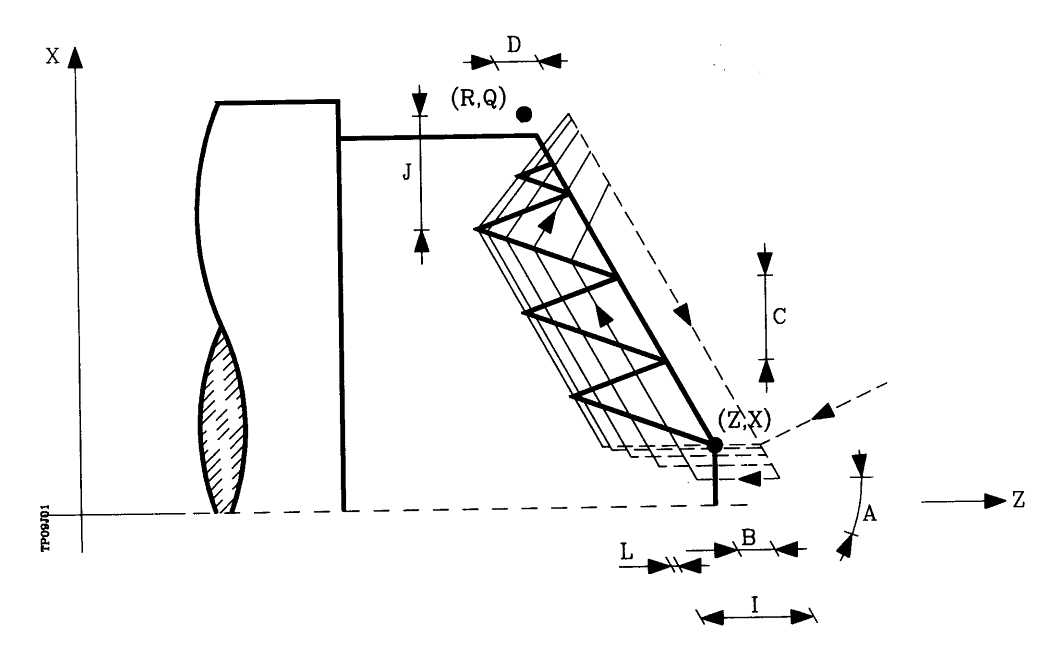
加工条件（进给率，主轴速度等）必须在循环调用前编写。

一旦固定循环结束，程序将以在循环调用前的进给率和G功能继续运行。但如果有刀具补偿将被取消。

9.10 G87. 端面螺纹切削固定循环

利用该功能可以切削恒螺距的外螺纹、内螺纹。

基本程序段的结构为： G87 X Z Q R K I B E D L C J A W



X±5.5定义螺纹起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5定义螺纹起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5定义螺纹终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

R±5.5定义螺纹终点的Z坐标。

K±5.5可选项。和参数 ″W″ 用于螺问修补。定义螺纹测量点的Z坐标。通常是螺纹的中间点。

I±5.5定义螺纹的深度。如果螺纹为Z的负方向，它的值为正，反之，相反。

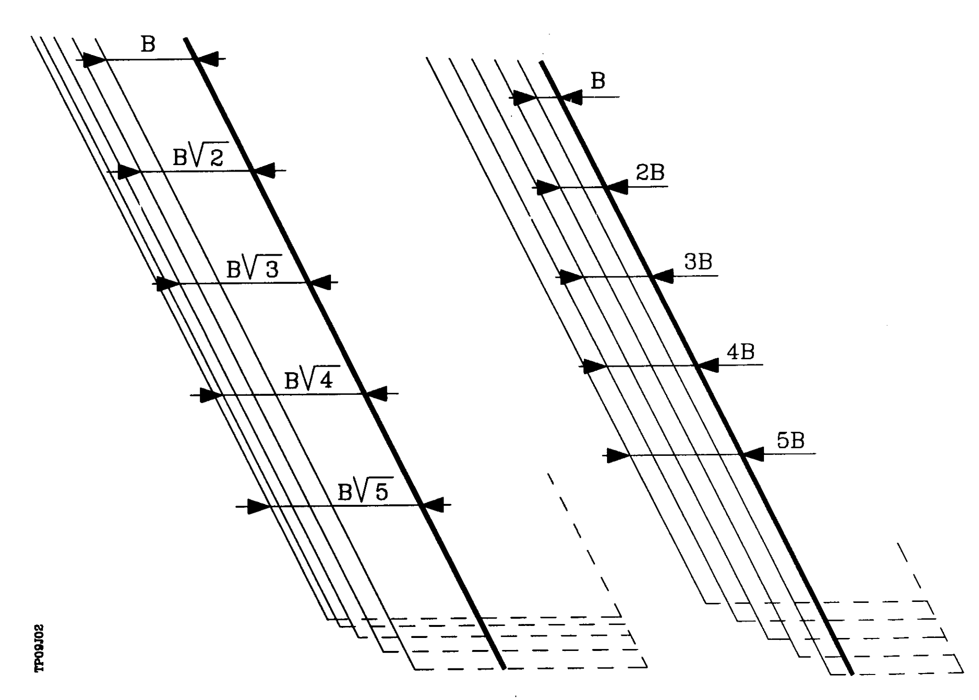
如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

B±5.5定义螺纹丝加工走刀的深度，以半径给出。

如果编写了正的数值，每次走刀的深度取决于相应的走刀数。

这种方式下，沿X轴的入刀量为：

$B, B\sqrt{2}, B\sqrt{3}, B\sqrt{4}, ... B\sqrt{n}$



* 如果编写了负的数值，走刀将用与程序相同的同一深度（B）。

  这种方式下，沿X轴的入刀量为：

  B, 2B, 3B, 4B, ... nB

* 如果编写的为0，CNC将发送相应的错误信息。

E±5.5 它与参数"B"相关。

它表示在参数"B"编写正值时入刀的最小距离。

如果没有编写，将采用0。

D±5.5 定义沿Z轴的安全距离，它表示从起点到接近点的距离。用半径编写。

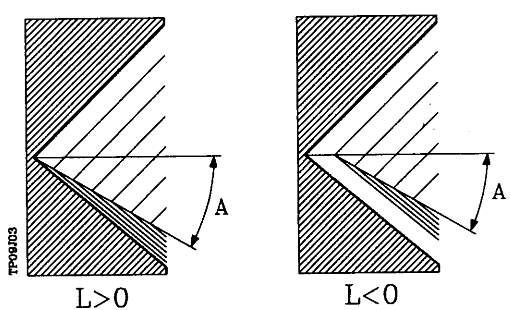
每次走刀后从编程部分返回到起点的将保持该距离。

如果编写的数值为正，退回用圆角（G05）完成，如果为负，用方角（G07）完成。

如果没有编写，采用0数值。

L±5.5 定义精加工走刀，用半径编写。

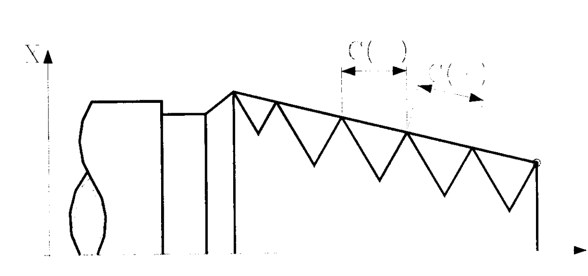
* 如果编写了正值，精加工走刀和其他走刀保持相同的切入角度 A。



* 如果编写了负值，精加工走刀以放射入刀形式完成。

* 如果编写了0数值，重复前面的走刀。

C5.5 定义螺纹螺距。



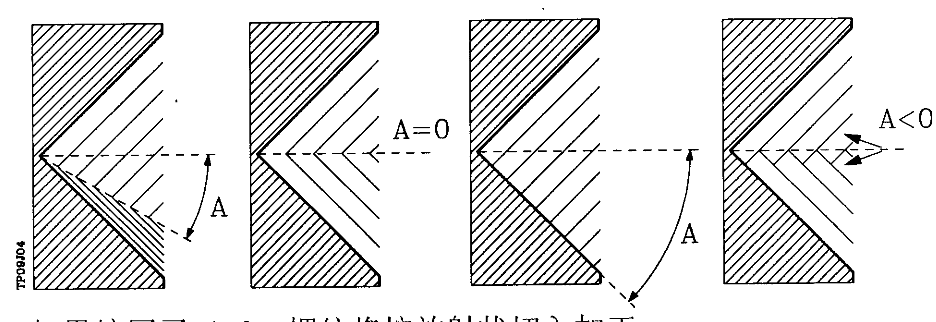
带有正号，螺距沿锥度编写。
带有负号，螺距沿相关的轴编写。
如果编写为0，CNC将显示相应的错误信息。

右旋螺纹和左旋螺纹将以主轴的旋转方向 M03或 M04表示。.

J5.5 螺纹出口。它表示沿X轴从终点（R，Q）多远的距离从螺纹退回。

如果没有编写，将采用0数值。

A±5.5 定义刀具的切入角。它是相对于X轴的，如果没有编写，将采用 30。



如果编写了 A=0，螺纹将按放射状切入加工。

如果赋予参数A的数值等于刀具角度的一半，切入时刀具将和螺纹侧面发生摩擦。

如果给 A 编写了负值，将交替切入加工出螺纹的侧面。

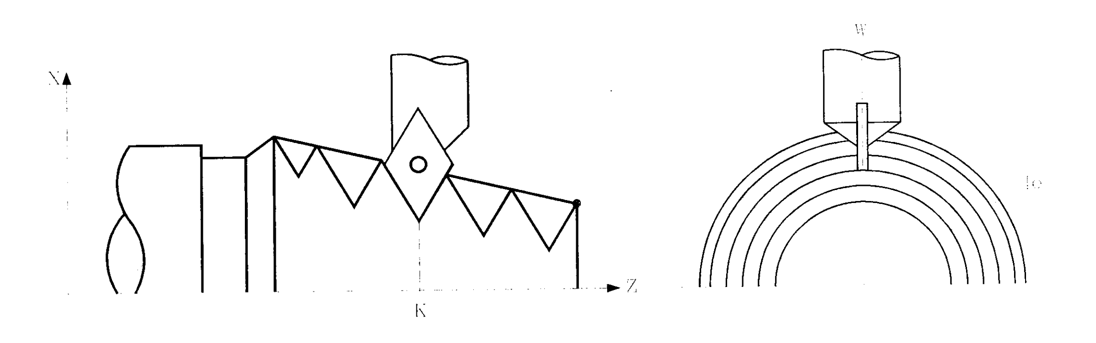
W±5.5 可选项。其含义取绝于参数 ″K″。

如果参数 ″K″ 没有定义，它表示主轴的角向定位对应于螺纹的起点。利用该功能，可以加工多头螺纹。

下面的例子说明怎样加工3头螺纹，为此，编写3个螺纹加工固定循环，除“W”不同外，其余参数数值一样。

G86 X Z Q R K I B E D L C J A W0
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W120
G86 X Z Q R K I B E D L C J A W240

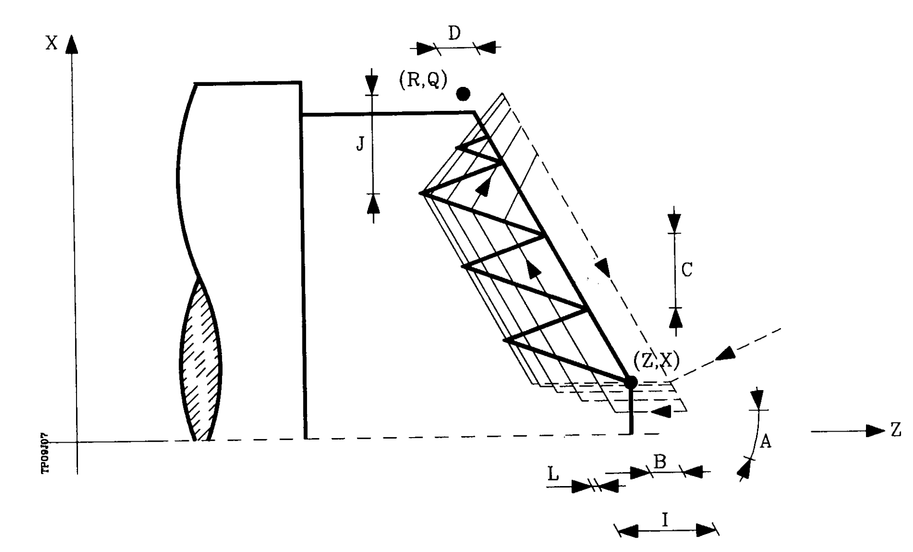
如果定义了 ″K″，它就是一个螺纹修补循环。主轴的定位对应于螺纹测量点。



注意：要修补螺纹，按下列步骤进行：

1- 主轴零点（参考点）搜索。
2- 测量螺纹底部的角度，参数 K W 。
3- 定义用于螺纹修补的 G87 循环。
4- 执行固定循环。

基本操作：



1.－ 快速移动（G00）到距离攻丝起点（Z，X）距离为安全距离D的接近点。

2.－ 螺纹加工循环，该步骤将重复多次，直到到达精加工坐标，编写的深度I减去精加工余量L。

2.1.－快速移动（G00）到B表示的编程深度。

该移动将根据所选择刀具（A）的切入角进行。

2.2.－按所选择的出口J完成编程部分的螺纹加工。进给率F和主轴转速的倍率在螺纹丝不动加工其间不能改变。它们保持在100%。

2.3.－快速退回（G00）到接近点。

3.－ 螺纹精加工。快速移动（G00）到编写的深度坐标I。

该移动将是放射状或根据刀具切入角（A），它决定于参数L的符号。

4.－ 按所选择的出口J完成编程部分的螺纹加工。

进给率F和主轴转速的倍率在螺纹攻丝加工期间不能被改变。它们将保持在100%。

5.－ 快速退回（G00）到接近点。

要考虑的事项：

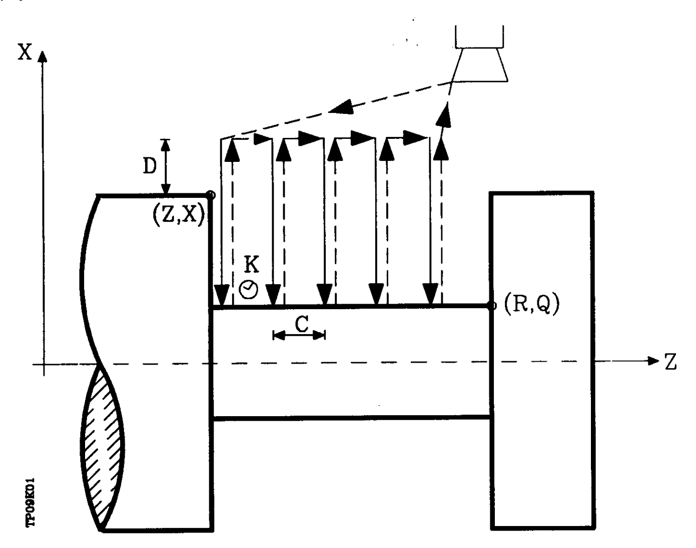
加工条件（进给率，主轴速度等）必须在循环调用前编写。

一旦固定循环结束，程序将以在循环调用前的进给率和G功能继续运行。但如果有刀具补偿将被取消。

9.11 G88. 沿X轴切槽的固定循环

该循环完成沿X轴的切槽操作，和后续走刀保持等于或小于编写的走刀量的相同的走刀量。

程序段的基本结构为：　G88 X Z Q R C D K



X±5.5 定义槽的起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义槽的起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义槽的终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

R±5.5 定义槽的终点的Z坐标。

C5.5 定义切槽走刀。

如果没有编写， CNC将采用当前刀具的宽度 (NOSEW)，
如果编写了0数值，CNC将发送相应的错误信息。

D5.5 定义安全距离，它必须是正值，以半径方向给出。

如果没有编写，将采用0数值。

K5 定义停顿时间，以百分之一秒为单位，表示每次钻入直到退出开始的时间。

如果没有编写，将采用0数值。

基本操作：

整个切槽操作采用相同的走刀，该走刀量等于或小于 "C"。

每次切槽走刀按下列方式进行：

* 切入按编程的进给率 (F)完成。
* 退刀和移动到下一步的切入点按快速 (G00)完成。

在完成切槽操作后，固定循环总是在调用点结束。

要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）必须在循环调用前编写。

一旦固定循环结束，程序将以在循环调用前的进给率和G功能继续运行。但如果有刀具补偿将被取消。

刀具必须位于沿X轴相对于零件的距离大于或等于固定循环参数D（安全距离）指定的距离处。

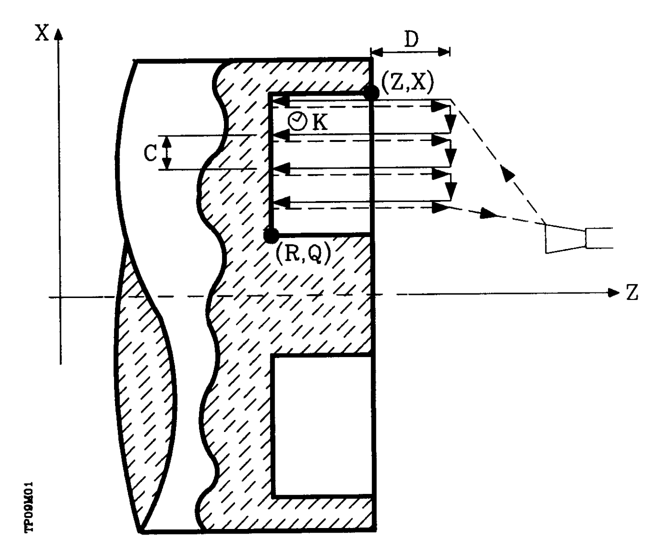
如果槽的深度为0，CNC将发送相应的错误信息。

如果槽的宽度小于刀具的宽度 (NOSEW)，CNC将显示相应的错误信息。

9.12 G89. 沿Z轴切槽的固定循环

该循环完成沿Z轴的切槽操作，和后续走刀保持等于或小于编写的走刀量的相同的走刀量。

程序段的基本结构为： G89 X Z Q R C D K



X±5.5 定义槽的起点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

Z±5.5 定义槽的起点的Z坐标。必须用绝对数值编写。

Q±5.5 定义槽的终点的X坐标。必须用绝对数值和当前单位（直径或半径）编写。

R±5.5 定义槽的终点的Z坐标。

C5.5 定义切槽走刀。以半径给出。

如果没有编写， CNC将采用当前刀具的宽度 (NOSEW)，如果编写了0数值，CNC将发送相应的错误信息。

D5.5 定义安全距离，它必须是正值，以半径方向给出。

如果没有编写，将采用0数值。

K5 定义停顿时间，以百分之一秒为单位，表示每次钻入直到退出开始的时间。

如果没有编写，将采用0数值。

基本操作：

整个切槽操作采用相同的走刀，该走刀量等于或小于 "C"。

每次切槽走刀按下列方式进行：

* 切入按编程的进给率 (F)完成。
* 退刀和移动到下一步的切入点按快速 (G00)完成。

在完成切槽操作后，固定循环总是在调用点结束。

要考虑的事项：

加工条件（进给率，主轴速度等）必须在循环调用前编写。

一旦固定循环结束，程序将以在循环调用前的进给率和G功能继续运行。但如果有刀具补偿将被取消。

刀具必须位于沿Z轴相对于零件的距离大于或等于固定循环参数D（安全距离）指定的距离处。

如果槽的深度为0，CNC将发送相应的错误信息。

如果槽的宽度小于刀具的宽度 (NOSEW)，CNC将显示相应的错误信息。

10. 探针的工作

CNC 有2种探针输入，5V TTL 信号和24V信号。

安装和调试手册的附录中有对各种探针类型输出的解释。

10.1 探测 (G75, G76)

G75功能允许编写运动，它在CNC收到所用测量探针的信号后结束。

G76功能允许编写运动，它在CNC不再收到所用测量探针的信号后结束。

它们的定义格式为：

```
G75  X..C  ±5.5
G76  X..C  ±5.5
```

在 G75 或 G76后，需要编写轴和定义所编写运动结束点的轴坐标。

机床将按照程序编写的路径运动，直到从探针（G75）接收到信号或直到不再接收到信号（G76）。此时，CNC将考虑程序段的结束，将此时它们的实际位置作为轴的理论位置。

如果在接收（G75）前或在接收来自外部探针的信号（G76）中轴到达编程的位置，CNC将停止轴的运动。

这种类型的探针程序段的运动在需要生成测量或检验刀具和工件的程序时很有用。

功能G75和 G76不是模态的，因此必须在需要探测的时候编写。

G75或G76有效时，不可能改变进给倍率。它们保持设置在100%。

功能 G75 和 G76互不兼容并且和 G00, G02, G03, G33, G41和 G42功能不兼容。另外，一旦它完成后，CNC将采用功能G01 和 G40。



11. 用高级语言编写程序

CNC 有一系列的内部变量，可以从用户程序，从PLC或通过DNC访问。

从用户程序访问这些变量通过高级语言命令实现。

可以被访问的每一个系统变量可通过助记符引入，根据它们的使用，可分为只读变量和读写变量。

11.1 词汇描述

所有形成数字控制的高级语言词汇必须大写，只有与文本相关的可以用大写或小写字母。

下列元素可用于高级语言编程：

- 保留词。
- 数字常数
- 符号

11.1.1 保留词

CNC用于命名系统变量，运算符，控制助记符等的高级语言编程的词集如下：

ANAIn	ANAOn	BLKN	CALL	CALLP	CLOCK
CNCERR	CNCFRO	CNCSSO	CYTIME	DATE	DEFLEX
DEFLEY	DEFLEZ	DFHOLD	DIST(X-C)	DNCERR	DNCF
DNCFPR	DNCFRO	DNCS	DNCSL	DNCSSO	DPOS(X-C)
DSBLK	DSTOP	DW	EFHOLD	ERROR	ESBLK
ESTOP	EXEC	FEED	FIRST	FLWE(X-C)	FLWES
FOZLO(X-C)	FOZONE	FOZUP(X-C)	FPREV	FRO	FZLO(X-C)
FZONE	FZUP(X-C)	GGSA	GGSB	GGSC	GGSD
GMS	GOTO	GSn	GTRATY	GUP n	IB
IF	INPUT	KEY	KEYSRC	LONGAX	LUP (a,b)
MCALL	MDOFF	MIRROR	MP(X-C)n	MPASn	MPGn
MPLCn	MPSn	MPSSn	MSG	MSn	NBTOOL
NXTOD	NXTOOL	ODW	OPEN	OPMODA	OPMODB
OPMODC	OPMODE	ORG(X-C)	ORG(X-C)n	ORGROA	ORGROB
ORGROC	ORGROI	ORGROJ	ORGROK	ORGROQ	ORGROR
ORGROS	ORGROT	ORGROX	ORGROY	ORGROZ	PAGE
PARTC	PCALL	PLANE	PLCCn	PLCERR	PLCF
PLCFPR	PLCFRO	PLCIn	PLCMn	PLCMSG	PLCOF(X-
C)	PLCOn	PLCRn	PLCS	PLCSL	PLCSSO
PLCTn	PORGF	PORGS	POS(X-C)	POSS	PPOS(X-C)
PRBST	PRGF	PRGFIN	PRGFPR	PRGFRO	PRGN
PRGS	PRGSL	PRGSSO	REPOS	RET	ROTPF
ROTPS	RPOSS	RPT	RTPOSS	SCALE	SCALE(X-
C)	SCNCSO	SDNCS	SDNCSL	SDNCSO	SFLWES
SK	SLIMIT	SPEED	SPLCS	SPLCSL	SPLCSO
SPOSS	SPRGS	SPRGSL	SPRGSO	SREAL	SRPOSS
SRTPOS	SSLIMI	SSO	SSPEED	SSREAL	SSSO
STPOSS	SUB	SYMBOL	SYSTEM	SZLO(X-C)	SZONE
SZUP(X-C)	TIME	TIMER	TLFDn	TLFFn	TLFNn
TLFRn	TMZPn	TMZTn	TOD	TOIn	TOKn
TOLn	TOOL	TOOROF	TOOROS	TORn	TPOS(X-C)
TPOSS	TRACE	TZLO(X-C)	TZONE	TZUP(X-C)	WBUF
WBUF	WKEY	WRITE			

以(X C)结束的词表示9个元素的集合，由相应的词根后接 X, Y, Z, U, V, W, A, B 和 C形成。

ORG(X-C) --> ORGX, ORGY, ORGZ, ORGU, ORGV, ORGW, ORGA, ORGB, ORGC

所有从A到Z的字母也是保留词，当它们单独使用时，可以组成高级语言的词。

11.1.2　　数字常数

用高级语言编写的程序段允许用不超过格式#6.5的小数表示数字，如果用十六进制格式，前面必须有 $ 符号，最大为 8 位数字。

赋予变量的常数超出格式 #6,5时，将通过算数参数，通过算数表达式或通过十六进制格式表示。

例如：将数值 100000000 赋予变量 TIMER。可以用下列方式之一完成：

```
(TIMER   = $5F5E100)
(TIMER   = 10000 * 10000)
(P100    = 10000 * 10000)
(TIMER   = P100)
```

当 CNC 工作在米制系统(mm)时，分辨率是十分之一微米，编写的数字用格式 #5.4（正或负， 5 位整数和 4位小数），如果 CNC 工作在英制系统，分辨率为 0.00001 英寸，编写的数字格式为 #4.5（正或负，4位整数和 5位小数）。

为了编程者方便，这种控制总是允许格式 #5.5（正或负， 5 位整数和 5位小数），在每次使用时，将数字调整到合适的工作单位。

11.1.3　　符号

高级语言使用的符号有：

( ) “= + - * / ,

11.2 变量

可以被高级语言访问的内部 CNC变量可划分为表，只读变量和读写变量。

有一组助记符显示表变量的不同的域。这样一来，如果要访问这些表中的一个元素，可以用相应的助记符指定要求的域（例如 TOR），然后是要求的元素 (TOR3)。

在CNC可获得的变量可按下列方式分类：

- 通用参数或变量。
- 与刀具相关的变量。
- 与刀具偏置相关的变量。
- 与机床参数相关的变量。
- 与工作区相关的变量。
- 与进给率相关的变量。
- 与位置坐标相关的变量。
- 与主轴相关的变量。
- 与PLC相关的变量。
- 与局部参数相关的变量。
- 其它变量

访问变量的实际数值要中断CNC的准备功能，CNC将在重新开始准备程序段前等待每个命令的完成。

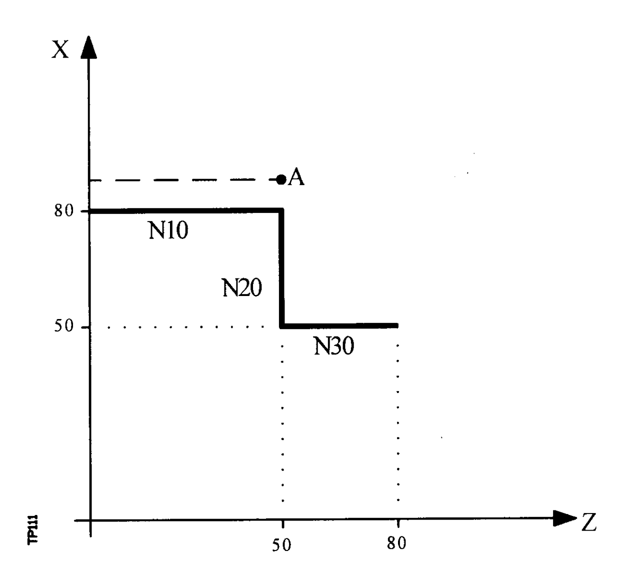
因此，在使用这种类型的变量时要警惕，如果在带有补偿的加工程序段中出现，可能获得不希望的轮廓。

例如：

下列程序段在带有G41补偿的部分完成。

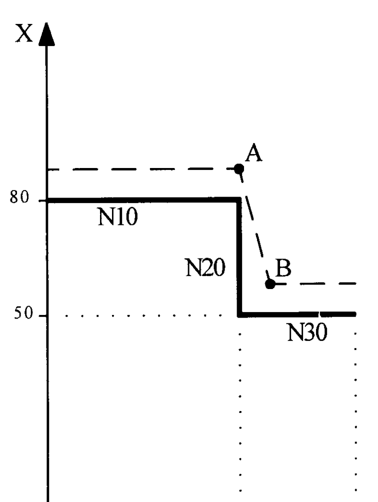
```
.......
.......
N10  X80  Z50
N15 (P100=POSX);   将真实的X坐标赋予参数 P100。
N20  X50  Z50
N30  X50  Z80
.......
.......
```

程序段 N15 中断准备功能的程序段，程序段N10执行后将在A点结束。



一旦程序段 N15 执行结束， CNC将从N20继续执行。

因为对应与补偿路径的下一点是点B，CNC将把刀具移动到点B，执行路径A-B。



如上图所示，得到的路径不是期望的路径，因此建议在需要刀具补偿的部分避免使用这种类型的变量。

11.2.1 通用参数或变量

CNC 有两种类型的通用变量：局部参数 P0-P25 和全局参数 P100-P299。

编程者在编写自己的程序时可以使用这些变量。后面在执行期间，CNC将用那时赋予这些变量的实际值代替这些变量。

例如：

```
GP0 XP1 Y100                          ——> G1 X-12.5 Y100
(IF(P100*P101 EQ P102)GOTO N100)      ——> (IF(2*5 EQ 12)GOTO N100)
```

这些全局通用变量的使用取决于它们所编写的程序段的类型和执行的通道。

在用ISO代码编写的程序段中，参数可以和所有的域相关，G X.C F S T D M。程序段的标号将用数字值定义。

如果参数用于高级语言编写的程序段，可以编写在表达式中。

在用户通道执行的程序可以包含任何全局参数，但不能使用局部参数。

CNC在执行操作后将更新准备程序段中指定的参数表。这种操作总是在执行程序段前完成，因此，表中显示的值不必和被执行的程序段对应。

如果在程序的执行被中断后执行模式被放弃，CNC将用正被执行的程序段对应的数值更新参数表。

当访问局部参数和全局参数表时，赋予每个参数的数值可以用小数表示(4127.423)或用科学记数法 (=23476 E-3)。

CNC拥有用来定义和使用子程序的高级语言语句，可以从主程序调用，或从其他子程序调用，也可以调用第二个子程序，从第二个调用第三个，等等。CNC允许这种调用最多嵌套15层。

26个局部参数(P0-P25)可以赋予子程序。这些参数对于子程序外的程序段是未知的，可以由子程序中的程序段引用。

CNC 允许将局部参数赋予一个以上的子程序，在子程序的15层嵌套内，局部参数可以有6层嵌套。

局部参数用在高级语言中可以用上述的格式定义，或者使用除N之外A-Z的字母，因此 A 等于 P0， Z 等于 P25。

下列的例子说明这两种定义方式：

```
(IF((P0+P1) * P2/P3  EQ  P4)  GOTO N100)
(IF((A+B)   * C/D    EQ  E)   GOTO N100)
```

当使用一个参数名(字母)用于给它赋值时，(例如，A代替P0)，如果算数表达式是常数，该语句可以简写为：

(P0 = 13.7) ——> (A = 13.7) ——> (A13.7)

在使用括号时要注意，因为 M30 和 (M30)不一样。 CNC将 (M30)作为高级语言解释为 (P12 = 30)并不是执行辅助功能M30。

全局参数 (P100-P299) 可以在程序的任何程序段使用，不管嵌套层。

加工固定循环 (G81 到 G89) 有效时使用下一局部变量嵌套层。

11.2.2 与刀具相关的变量

这些变量和刀具偏置表，刀具表，刀库表相关，因此赋予它的值或从这些域读入的数值遵守由这些表建立的格式。

刀具偏置表

X, Z, R, I, K	以当前单位给出： 如果是G70, 用英寸，最大 3937.00787 如果是 G71,用毫米，最大99999.9999 如果旋转，用度，最大? 9999.9999
F	整数在 0和 9之间。

刀具表

刀具偏置号	0...NT OFFSET (最大 255)
系列代码	如果是正常刀具, $0 \leq n < 200$ 如果是特殊刀具, $200 \leq n \leq 255$
名义寿命	0...65535 分或操作次数
实际寿命	0.99999.99分或 99999 操作次数
刀具角度	用度，最大 359.9999
刀具宽度	以当前单位给出： 如果是G70, 用英寸，最大 3937.00787 如果是 G71,用毫米，最大99999.9999 如果旋转，用度，最大? 9999.9999
切削角度	用度。最大 359.9999

刀具库表

库中每个位置的容量：

刀具号 1 ...NTOOL (最大255)
0 空
-1 取消

刀具在库中的位置

位置号 1 ..NPOCKET (最大 255)
0 无主轴
-1 没有发现
-2 在变化位置

只读变量：

TOOL: 返回当前刀具号。
(P00 = TOOL); 将当前刀具号赋予 P100

TOD: 返回当前刀具偏置号。

NXTOOL: 返回下一刀具号，已选择但在等待执行 M06换为当前刀具。

NXTOD: 返回与下一刀具对应的刀具偏置号，已选择但在等待执行M06换为当前刀具。

TMZPn: 返回指定刀具（n)在刀库中占据的位置。

读写变量

TOXn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)沿X轴的刀具长度值。

(P100 = TOX3); 赋予刀具偏置3的X值给参数P100。
(TOR3 = P101); 将参数P101的值赋予刀具偏置3的X值。

TOZn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)沿Z轴的刀具长度值。

TOFn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)的位置代码的值。

TORn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)的半径值。

TOIn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)沿X轴的刀具长度磨损值（I）。

TOKn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)沿Z轴的刀具长度磨损值（K）。

TLFDn: 该变量允许读入或修改刀具表中所指定刀具（n)的刀具偏置号。

TLFFn: 该变量允许读入或修改刀具表中所指定刀具（n)的系列代码号。

TLFNn: 该变量允许读入或修改刀具表中赋予所指定刀具（n)的名义寿命值。

TLFRn: 该变量允许读入或修改刀具表中与所指定刀具（n)对应的实际寿命值。

TMZTn: 该变量允许读入或修改刀具库中指定位置（n）的容量。

NOSEAn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)的刀具角度值。

NOSEWn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)的刀具宽度值

CUTAn: 该变量允许读入或修改赋予偏置表中所选择刀具（n)的切削角度值。

11.2.3 与零点偏置相关的变量

这些变量和刀具偏置表，刀具表，刀库表相关，因此赋予它的值或从这些域读入的数值遵守由这些表建立的格式。

零点偏置可以添加到由PLC指定的附加偏置上，它们是 G54, G55, G56, G57, G58 和G59。

各轴的数值以当前单位给出：

如果是G70, 用英寸，最大±3937.00787
如果是 G71,用毫米，最大±99999.9999
如果旋转，用度，最大±99999.9999

尽管有和各轴相关的变量，CNC只允许涉及CNC所选择的轴。因此如果CNC控制轴X, Y, Z, U 和 B，它在ORG(X-C)情况下只允许变量ORGX, ORGZ。

只读变量

ORG(X-C)：返回所选择轴的零点偏置值。由PLC指定的附加偏置值不包括在该值内。

(P100 = ORGX); 将当前X轴的工件零点的X值赋给 P100 。
该数值可以通过功能G92或变量 "ORG(X-C)n"设置。

PORGF：返回极坐标原点相对于迪卡尔坐标原点的横坐标值。

该坐标以半径还是直径给出取决于轴机床参数 DFORMAT 的设置。

PORGS：返回极坐标原点相对于迪卡尔坐标原点的纵坐标值。

该坐标以半径还是直径给出取决于轴机床参数 DFORMAT 的设置。

读写变量

ORG(X-C)n：该变量允许读入或修改表中与所指定零点偏置(n)对应的所选择轴的数值。

(P110=ORGX55)；　将与零件偏置G55对应的表中的X的数值赋予参数 P110 。

(ORGY 54=P111)；　将参数P111的数值赋予与G54零点偏置对应的表中的Y轴。

PLCOF(X-C)：该变量允许读入和修改由PLC指定的附加零点偏置表中所选择轴的数值。

如果要访问任何 PLCOF(X-C) 变量，准备功能程序段将被中断，CNC等待该命令被执行再开始执行准备功能。

11.2.4 与机床参数相关的变量

与机床参数相关的变量是只读变量。

为了熟悉变量所返回的数值，建议阅读安装和调试手册。

数值1/0 对应的参数用 YES/NO, +/- 和 ON/OFF定义。

坐标和进给率以当前单位给出：
如果是G70, 用英寸，最大±3937.00787
如果是G71,用毫米，最大±99999.9999
如果旋转，用度，最大±99999.9999

只读变量：

MPGn: 返回赋予通用机床参数(n)的数值。

(P110=MPG 8);将通用机床参数 INCHES的数值赋予参数P110。如果以毫米为单位 P110=0，如果以英寸为单位P110=1。

MP(X-C)n 返回指定轴的机床参数(n)的数值。

(P110=MPY 1); 将机床参数P1的值赋予Y轴 DFORMAT的算数参数P110，它指定所用的显示格式。?

MPSn: 返回赋予主轴机床参数 (n)的数值。

MPLCn: 返回赋予PLC机床参数 (n)的数值。

11.2.5 与工作区相关的变量

与工作区相关的变量是只读变量。

每根轴的数值以当前单位给出：

如果是G70, 用英寸，最大±3937.00787
如果是 G71,用毫米，最大±99999.9999
如果旋转，用度，最大±99999.9999

工作区的状态根据下列代码定义：

0 = 取消使能。
1 = 使能为无入口区。
2 = 使能为无出口区。

只读变量：

FZONE:	返回工作区1的状态。 (P100=FZONE); 将工作区1的状态赋予参数 P100 。
FZLO(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区1的下限值。
FZUP(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区1的上限值。
SZONE:	返回工作区2的状态。
SZLO(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区2的下限值。
SZUP(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区2的上限值。
TZONE:	返回工作区3的状态。
TZLO(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区3的下限值。
TZUP(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区3的上限值。
FOZONE:	返回工作区4的状态。
FOZLO(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区4的下限值。
FOZUP(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区4的上限值。
FIZONE:	返回工作区5的状态。
FIZLO(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区5的下限值。
FIZUP(X-C)	根据所选择的轴（X-C）返回工作区5的上限值。

11.2.6　与进给率相关的变量

与实际进给率相关的只读变量

FREAL:　返回CNC的实际进给率，单位为 mm/min.或 inches/min。

(P100 = FREAL); 将CNC实际的进给率数值赋予参数P100。

与功能G94相关的只读变量

FEED:　返回由G94功能所选择的CNC的进给率。单位为 mm/minute 或 inches/minute。

该进给率可以由程序，PLC或DNC指定，CNC选择其中之一，优先级最高的是由DNC指定，优先级最低的是由程序指定。

DNCF:　返回由DNC选择的进给率，单位为 mm/minute 或 inches/minute。 如果该值为0，那就意味着没有选择。

PLCF:　返回由PLC选择的进给率，单位为 mm/minute 或 inches/minute。 如果该值为0，那就意味着没有选择。

PRGF:　返回由程序选择的进给率，单位为 mm/minute 或 inches/minute。

与功能G95相关的只读变量

FPREV:　返回由G95功能所选择的CNC的进给率。单位为 mm/转 或 inches/转。

该进给率可以由程序，PLC或DNC指定，CNC选择其中之一，优先级最高的是由DNC指定，优先级最低的是由程序指定。

DNCFPR:　返回由DNC选择的进给率，单位为 mm/转 或 inches/转。如果该值为0，那就意味着没有选择。

PLCFPR:　返回由PLC选择的进给率，单位为 mm/转 或 inches/转。如果该值为0，那就意味着没有选择。

PRGFPR:　返回由程序选择的进给率，单位为 mm/转 或 inches/转。

与功能G32相关的只读变量

PRGFIN:　返回由程序选择的进给率，单位为 1/min 。

同样，与G94相关的CNC 变量 FEED 将显示结果进给率，单位为 mm/min 或 inches/min。

与进给率倍率相关的只读变量

FRO: 返回在CNC选择的进给率倍率 (%)。该值将用0到 MAXFOVR (最大255)之间的整数给出。

进给率的百分率可以用PLC，DNC或从前控制面板指定，CNC将选择其中之一，它们的优先级（从高到低）为：用程序，用DNC,用 PLC 和从旋钮指定。

DNCFRO: 返回由DNC选择的进给率倍率%。 如果该值为0，那就意味着没有选择。

PLCFRO: 返回由PLC选择的进给率倍率%。 如果该值为0，那就意味着没有选择。

CNCFRO: 返回由CNC操作面板的旋钮选择的进给率倍率%。

PLCCFR: 返回为PLC的执行通道选择的进给率倍率%。

读写变量

PRGFRO: 该变量允许读入和修改由程序选择的进给率百分率。该值将用0到 MAXFOVR (最大255)之间的整数给出。如果该值为0，那就意味着没有选择。

(P110 = PRGFRO); 将由程序选择的进给率倍率%赋予P110 。

(PFRGFRO = P111); 将进给率倍率 % 设置为程序编写的P111的数值。

11.2.7 与坐标相关的变量

每根轴的数值以当前单位给出：
如果是G70, 用英寸，最大 3937.00787
如果是 G71,用毫米，最大99999.9999
如果旋转，用度，最大? 9999.9999

只读变量

PPOS(X-C)： 返回编程所选择轴的理论坐标。

(P100) = PPOSX); 将程序编写的X轴的理论位置赋予P100。

POS(X-C) 返回所选择轴相对于机床参考零点的实际坐标。

TPOS(X-C) 返回所选择轴相对于机床参考零点的理论坐标（实际+跟随误差）。

FLWE(X-C) 返回所选择轴的跟随误差量。

由 PPOS(X-C), POS(X-C) 和TPOS(X-C) 所返回的坐标数值根据轴机床参数"DFORMAT设置的单位表示 (半径或直径)。

当访问这些变量 (POS(X-C), TPOS(X-C) 和 FLWE(X-C))之一前，准备程序段中断，CNC在恢复准备程序段前等待该命令的执行。

读写变量

DIST(X-C)： 这些变量允许读入或修改所选择的轴移动的距离。该数值是累积的，表示格式为 5.5，当所完成的操作取决于轴移动的距离时，这些变量很有用，例如：在润滑时。

(P100= DISTX) : 把X轴移动的距离赋予P100 。

(DISTZ = P111); 预置变量，Z轴移动的距离由算数参数P111指定。

如果访问任何DIST(X-C)变量， 准备程序段中断，CNC在恢复准备程序段前等待该命令的执行。

LIMPL(X-C)：
LIMMI(X-C)： 利用这些变量，可以为每根轴设置第二移动极限。LIMPL 用于上限， LIMMI 用于下限。

因为第二极限从PLC通过通用逻辑输入 ACTLIM2 (M5052) 激活或关闭，此外，设置该极限，必须让共知道被执行的辅助代码M。

同时也推荐在改变极限后执行功能G4，以便CNC用新极限执行下面的程序段。

当使用轴机床参数LIMIT+ (P5) 和LIMIT-(P6)设置第一极限时，将考虑第二极限。

11.2.8 与电子手轮相关的变量

只读变量

HANPF　　　HANPS
HANPT　　　HANPFO

它们返回从CNC打开第一个手轮(HANPF)，第二个手轮(HANPS)，第三个手轮 (HANPT) 或第四个手轮 (HANPFO) 接收到的脉冲数。

HANFCT　　　返回从PLC为每个手轮设置的乘数因子。

在有几个手轮或只有一个手轮但对每个轴采用不同的乘数因子时必须使用。

		C			B			A			W			V			U			Z			Y			X			
		c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	LSB

一旦旋钮置于某一个手轮的位置，CNC检查该变量，它的值取绝于每轴赋予"c b a"位的值，它为每轴提供所施加的乘数因子。

c　b　a
0　0　0　由操作面板上或键盘上的旋钮指定一个。
0　0　1　x1 因子
0　1　0　x10 因子
1　0　0　x100 因子

如果某轴有多于一位为 "1"，将采用最低位。

因此：c　b　a
　　　1　1　1　　x1 因子
　　　1　1　0　　x10 因子

注意：　屏幕将一直显示旋钮选择的值。

HBEVAR　　　在拥有Fagor HBE 手轮时必须使用。

它指示HBE手轮是否被使能，被手动的轴和施加的乘数因子(x1, x10, x100).

					C			B			A			W			V			U			Z			Y			X			
	*	^			c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	LSB

(*)　它表示 HBE手轮的读数被考虑还是被忽略 。
0　被忽略。
1　被考虑。

(^) 当机床有通用手轮和独立手轮（与一个轴相关联）时，它表示在这些手轮同时旋转时，哪个手轮有优先权。
0　独立手轮有优先权。相关的轴忽略来自通用手轮的脉冲，但其它的轴不忽略。
1　通用手轮有优先权。忽略来自独立手轮的脉冲。

赋予位 "c b a"的值表示要手动的轴和所选择的乘数因子。

c	b	a	
0	0	0	不移动
0	0	1	x1 因子
0	1	0	x10因子
1	0	0	x100因子

如果选择了几根轴， CNC 按 X, Y, Z, U, V, W, A, B, C顺序转换，

如果某轴有多于一位为 "1"，将采用最低位。

因此：

c	b	a	
1	1	1	x1因子
1	1	0	x10因子

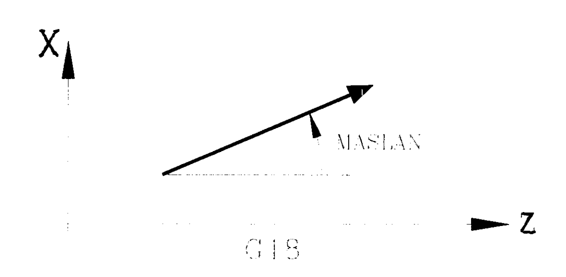
HBE手轮有优先级。换句话说，不管在CNC旋钮上选择那种模式 (连续或增量 JOG，手轮)， HBEVAR 被定义为非 "0"值， CNC 进入手轮模式。

它将醒目显示所选择的轴和PLC所选择的乘数因子。当 HBEVAR 变量被设置为 "0"时，它显示在旋钮再次选择的模式。

读写变量

MASLAN在选择 "路径手轮"模式时必须使用。

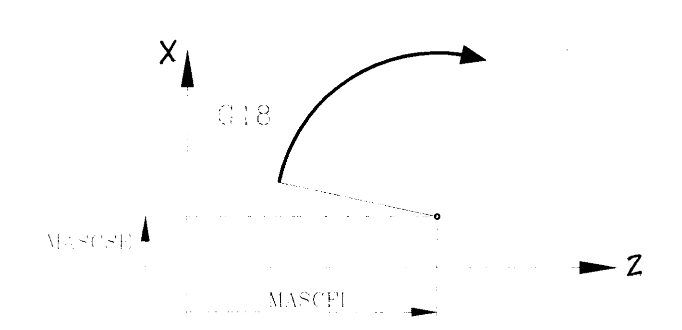
表示直线路径的角度。



MASCFI
MASCSE

在选择 "路径手轮"模式时必须使用。

在圆弧路径，它们表示弧的圆心坐标。



11.2.9　　与主轴相关的变量

这些和主轴相关的变量，它们的值以转/分钟给出，主轴的倍率
以0到255间的整数给出。

某些变量中断准备程序段， CNC 在恢复准备程序段前等待该命令的执行。

只读变量

SREAL:　以转/分钟为单位返回实际主轴转速。

(P100 = SREAL); 将主轴的实际转速赋给 P100。

SPEED:　以转/分钟为单位返回在CNC选择的主轴转速。

该转速可以由程序，PLC或DNC指定，CNC选择这几种方式之一，
优先级最高的是用DNC指定，最低的是由程序指定。

DNCS:　以转/分钟为单位返回由DNC选择的主轴转速。如果
该值为0，那就意味着没有选择。

PLCS:　以转/分钟为单位返回由PLC选择的主轴转速。如果
该值为0，那就意味着没有选择。

PRGS:　以转/分钟为单位返回由程序选择的主轴转速。

CSS:　返回在CNC选择的恒表面速度。该值以当前单位给出(m/min.
或 feet/min.)。

该C.S.S可以由程序，PLC或DNC指定，CNC选择这几种方式之
一，优先级最高的是用DNC指定，最低的是由程序指定。

DNCCSS:　返回由DNC选择的恒表面速度。它的值以 m/min. 或 feet/
min. 给出。数值 0 意味着没有选择该速度。

PLCCSS:　返回由PLC选择的恒表面速度。它的值以 m/min. 或 feet/
min. 给出。数值 0 意味着没有选择该速度。

PRGCSS:　返回由程序S选择的恒表面速度。它的值以 m/min. 或 feet/
min. 给出。

SSO: 返回在CNC选择的主轴速度倍率（%）。该值由0到 MAXSOVR (最大 255)之间的整数给出。

该主轴速度百分率可以用PLC，DNC，或从控制面板指定。CNC选择它们中间之一，优先级（从高到低）为：用程序，用 DNC,用 PLC 和从控制面板。

DNCSSO: 返回由DNC选择的主轴速度百分率。如果该数值为0，则意味着没有选择它。

PLCSSO: 返回由PLC选择的主轴速度百分率。如果该数值为0，则意味着没有选择它。

CNCSSO: 返回从控制面板选择的主轴速度百分率。

SLIMIT: 返回在CNC建立的主轴速度极限，以转/分钟给出。

该值可以 由程序，PLC或DNC指定，CNC选择这几种

方式之一，优先级最高的是用DNC指定，最低的是由程序指定。

DNCSL: 返回由DNC选择的主轴速度极限，以转/分钟给出。如果该数值为0，则意味着没有选择它。

PLCSL: 返回由PLC选择的主轴速度极限，以转/分钟给出。如果该数值为0，则意味着没有选择它。

PRGSL: 返回由程序选择的主轴速度极限，以转/分钟给出。

POSS: 返回主轴的实际位置坐标，以度为单位给出(最大为±99999.9999）。

RPOSS: 返回主轴的实际位置坐标，以度为单位给。（在 0和360之间)。

TPOSS: 返回主轴的理论位置坐标（实际+跟随误差），以度为单位给出(最大为±99999.9999）。

RTPOSS: 返回主轴的理论位置坐标（实际+跟随误差），以度为单位给出(在0° 到360° 之间），它中断准备功能。

FLWES 返回在闭环时（M19）跟随误差的量，以度给出 （最大±99999.9999）。它中断准备功能。

读写变量

PRGSSO: 该变量允许通过程序选择的主轴速度百分率被读入或修改。将用0到MAXSOVR(最大255)之间的整数给出。 如果该值为0，意味着它没有选择。

(P110 = PRGSSO); 将出程序选择的主轴%赋给P110 。

(PRGSSO = P111); 将表示程序所选择的主轴速度百分率的数值设置为算数参数P111的数值。

11.2.10 与 PLC相关的变量

要记住PLC拥有：

输入.... (I1 到 I256)
输出.... (O1 到O256)
标志.... (M1到 M5957)
寄存器.. (R1 到R499) 每个32位。
定时器.. (T1到 T256) 32 位定时器。
计数器.. (C1 到 C256) 32位 计数器。

如果访问任何变量，它允许读入或修改PLC变灵的状态 (I,O,M,R,T,C)，**准备程序段将被中断**， CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

只读变量

PLCMSG: 返回优先级最高的当前PLC信息号并和显示在屏幕的号 (1...128). 一直，如果没有，将返回 0。

(P100 = PLCMSG); 赋予 P100 优先级最高的当前PLC信息的号。

读写变量

PLCIn: 该变量允许从指定的(n)开始的32个 PLC 输入被读入或修改。

电气柜使用的输入的值不能修改，因为它们的值由电气柜决定，然而，其他的输入状态可以修改。

PLCOn:

该变量允许从指定的(n)开始的 32个 PLC输出被读入或修改。

(P110=PLCO22);赋 予 P110从 O22到 O53的 PLC输 出 (32输 出).

(PLC22=SF); 设 置 输 出 O22到 O25为 1， 输 出 O26到 O53为 0.

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20		6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	1	1	1	1
Output	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42		28	27	26	25	24	23	22

PLCMn:　　该变量允许从指定的(n)开始的32个PLC标志被读入或修改。

PLCRn:　　该变量允许从指定的(n)开始的32个寄存器位被读入或修改。

PLCTn:　　该变量允许从指定的(n)开始的定时器计数被读入或修改。

PLCCn:　　该变量允许从指定的(n)开始的计数器计数被读入或修改。

11.2.11　　与局部参数相关的变量

通过使用 PCALL 和 MCALL， CNC允许给子程序分配26个局部参数（P0-P25）。另外可以完成子程序对这些局部参数的初始化。

只读变量

CALLP:　　用PCALL或MCALL调用子程序， 允许我们知道那些变量已被定义，那些没有被定义。

该信息将用26位数字给出（位0..25），每一个对应局部参数的相应的号，位12对应 P12。

每个位将表示所对应的局部参数是被定义(=1)或没有被定义(=0)。

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20		6	5	4	3	2	1	0
0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*

例如:

```
(PCALL 20, P0=20, P2=3, P3=5)   ; 调用子程序 20.
....
....
(SUB 20)                        ; 自程序开始于 20
(P100=CALLP)
....
....
```

用参数P100咳获得下列信息:

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1101

LSB

11.2.12 与操作模式相关的变量

与标准模式相关的只读变量

OPMODE: 返回与操作模式对应的代码。

0 = 主菜单

10 = 自动执行
11 = 单段执行
12 = MDI用执行方式
13 = 刀具检查

20 = 理论路径运动模拟
21 = G 功能模拟
22 = G, M, S 和 T 功能模拟
23 = 主平面运动的模拟
24 = 用快速运动模拟

30 = 正常编辑
31 = 用户编辑
32 = 示教编辑
33 = 交互编辑器

40 = 连续 JOG运动
41 = 增量 JOG运动
42 = 用电子手轮运动
43 = 用JOG进行零点搜索
44 = 用JOG位置预置。
45 = 刀具标定
46 = MDI 用 JOG方式
47 = JOG 用户操作

50 = 零点偏置表
51 = 刀具偏置表
52 = 刀具表
53 = 刀库表
54 = 全局参数表
55 = 局部参数表

60 = 工具

70 = CNC 状态
71 = DNC 状态

80 = 编辑 PLC 文件
81 = 编译 PLC 程序
82 = PLC 监视
83 = 激活 PLC 信息
84 = 激活 PLC 页(屏幕)
85 = 存储 PLC程序
86 = 恢复 PLC 程序
87 = 使用模式的PLC 资源
88 = PLC 统计

90 = 图形编辑器

100 = 通用机床参数表
101 = 轴机床参数表
102 = 主轴机床参数表
103 = 串口机床参数表
104 = PLC机床参数表
105 = M 功能表
106 = 主轴和横向补偿表

110 = 诊断：配置
111 = 诊断：硬件测试
112 = 诊断：RAM 内存测试
113 = 诊断：闪存测试

11.2.13 其它变量

只读变量

NBTOOL 表示被管理的刀号。

例如：有一手动换刀指令， T1 是当前选择的刀具，操作着要求刀具T5。

与刀具备相关的子程序含有下列信息：

```
(P103 = NBTOOL)
(MSG SELECT T?P103 AND PRESS CYCLE START?
```

指令 (P103 = NBTOOL) 将当前管理的刀具号赋予参数 P103. 因此， P103=5

CNC将显示信息：“SELECT T5 AND PRESS CYCLE START .

PRGN: 返回被执行的程序号。如果没有选择，将返回数字 -1。

BLKN: 返回被最后执行程序段的标号。

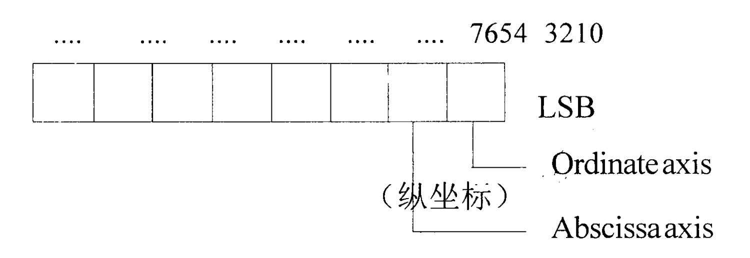
GSn: 返回指定 (n)的G功能状态。 1 表示有效， 0表示无效。

(P120=GS17)；如果 G17功能有效， 将数值1赋予参数 P120，如果G17功能无效。 将数值0赋予参数 P120，

MSn: 返回指定 (n)的M功能状态。 1 表示有效， 0表示无效。

这些变量提供 M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M19, M30, M41, M42, M43, M44 和M45 功能的状态。

PLANE: 用32位二进制数返回当前平面的横坐标数据 （位 4到7)和纵坐标（位 0到3）。



（横坐标）

轴用4位编码并根据编程顺序指定轴号

例如：如果 CNC 控制 X,Z 轴并选择了 ZX平面 (G18)。

(P122 = PLANE) 将数值$31 赋予参数 P122.

0000	0000	0000	0000	0000	0000	0011	0001

LSB

MIRROR 返回32位组的最低有效位，即每轴的镜像状态， 1 表示有效，0表示无效。

bit 8	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit	bit 1	bit 0
							Axis 2	Axis 1

轴的命名根据它们的编程顺序。

例如：如果 CNC控制轴 X, Z轴 1=X, 轴3=Z。

SCALE: 返回所施加的缩放比例。

SCALE(X-C): 返回轴 (X-C)的特定比例。

PRBST: 返回探针状态。

0 = 探针没有接触零件
1 = 探针接触零件

CLOCK: 以秒为单位返回系统时钟指定的时间。可能的数值为 0...4294967295

如果访问该变量，**准备程序段将被中断** ， CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

TIME: 以小时-分钟-秒格式返回时间。

(P150=TIME); 将时间赋予 P150。例如，如果时间为 18小时22分34秒， P150 将为 182234。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**， CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

DATE: 以年-月-日的格式返回日期。

(P151=DATE);将日期赋予 P151。 例如，如果日期是1992年4月25日， P151将是920425。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**， CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

CYTIME: 以百分之一秒为单位返回加工零件所花费的时间。可能的数值为 0...4294967295。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**， CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

FIRST: 表示该程序是否是第一次被执行。如果是返回1，否则返回0。

下列情况被认为是第一次执行：

打开 CNC后。
按 Shift-Reset键后。
每次选择新程序后。

ANAIn: 以伏特为单位，以 #1.4格式（数值 #5 伏特）返回指定(n)模拟输入的状态，可以在（1--8）路模拟输入之间选择之一。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**， CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

读写变量

TIMER: 通过PLC使能时钟，该变量可以读入和修改时间，单位为秒，T可能的数值为 0...4294967295。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**，CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

PARTC: CNC拥有零件计数器，在每次执行M30或M02后计数增加一个，该变量允许对它进行读取和修改，它将用 0 和 4294967295之间的数给出。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**，CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

KEY: 返回最后一次接受的键代码。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**，CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

KEYSRC: 该变量允许读取和修改键入的来源，可能的值为：

0 = 键盘
1 = PLC
2 = DNC

只有该值为0，CNC允许对其进行修改。

ANAOn: 该变量允许修改要求的模拟变量(n)。赋予它的值以伏特表示，用2.4格式 (10 伏特)。

CNC可以修改 (1..8)之间的任意模拟输出，如果试图写入已占有的输出，将显示相应的错误。

如果访问该变量，**准备程序段将被中断**，CNC 等待该命令执行后恢复准备程序段。

11.3 常数

常数用于定义所有固定的数值，不能用程序进行改变，下面的数被认为是常数：

- 用小数表示的数字。
- 十六进制数字
- PI () 常数
- 只读表和那些值不能用程序改变的变量。

11.4 运算符

运算符是一个符号，它指定要完成的算数和逻辑操作。CNC 具有算术、关系、逻辑、二元、三角函数运算符和其他运算符。

算数运算符

运算符	说明	示例	结果
+	加	P1 = 3 + 4	—> P1 = 7
-	减，也被定义为负号。	P2 = 5 - 2	—> P2 = 3
		P3 = -(2* 3)	—> P3 = -6
*	乘	P4 = 2* 3	—> P4 = 6
/	除	P5 = 9 / 2	—> P5 = 4.5
MOD	取模（除法的余数）	P6 = 7 MOD 4	—> P6 = 3
EXP	指数	P7 = 2 EXP 3	—> P7 = 8

关系运算符

EQ : 等于
NE : 不等
GT : 大于
GE : 大于等于
LT : 小于
LE : 小于等于

逻辑和二元运算符

NOT, OR, AND, XOR: 在条件之间作为逻辑运算符，在变量和常数之间作为二元运算符。

```
IF (FIRST AND GS1 EQ 1) GOTO N100
    P5 = (P1 AND (NOT P2 OR P3))
```

三角函数

SIN	:正弦	P1 = SIN 30	?	P1 = 0.5
COS	:余弦	P2 = COS 30	?	P2 = 0.8660
TAN	:正切	P3 = TAN 30	?	P3 = 0.5773
ASIN	:反正弦	P4 = ASIN 1	?	P4 = 90
ACOS	: 反余弦	P5 = ACOS 1	?	P5 = 0
ATAN	:反正切	P6 = ATAN 1	?	P6 = 45
ARG	:幅角 (x,y) 反正切 y/x	P7 = ARG(-1,-2)	?	P7 = 243.4349

有两种计算反正切的函数， ATAN 返回在角度在90之内， ARG 给出的结果在 0 和 360之间。?

其他函数

ABS	:绝对值	P1 = ABS -8	?	P1 = 8
LOG	:以10为底的对数	P2 = LOG 100	?	P2 = 2
SQRT	:平方根	P3 = SQRT 16	?	P3 = 4
ROUND	:圆整	P4 = ROUND 5.83	?	P4 = 6
FIX	:整数	P5 = FIX 5.423	?	P5 = 5
FUP	:如果是整数取整数	P6 = FUP 7	?	P6 = 7
	如果不是，加 + 1	P6 = FUP 5.423	?	P6 = 6

BCD :将给出的数转化为BCD码 P7 = BCD 234 ? P7 = 564

0010	0011	0100

BIN :将给出的数转化为二进制数 P8 = BIN $AB ? P8 = 171

1010	1011

转化为二进制数和 BCD 码用 32位，下面是对156的表示：

十进制	156
十六进制	9C
二进制	0000 0000 0000 0000 0000 0000 1001 1100
BCD	0000 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0110

11.5 表达式

表达式是运算符、常数和变量之间的任何有效组合。

所有的表达式必须置于括号之间，如果表达式只是一个整数，括号可以去掉。

11.5.1 算数表达式

它们由函数，算数运算苯、二元运算符和三角函数运算符及常数和变量组合而成。

这些表达式的运算由运算符的优先级和它们的结合性建立。

优先级从高到低	结合性
NOT, 函数, - (负号)	从右到左
EXP, MOD	从左到右
*,/	从左到右
+,-(加, 减)	从左到右
关系运算符	从左到右
AND, XOR	从左到右
OR	从左到右

明智的办法是用括号澄清表达式的求解顺序。

```
(P3 = P4/P5 - P6* P7 - P8/P9)
(P3 = (P4/P5)-(P6* P7)-(P8/P9))
```

重复使用或增加括号不会引起错误也不会减慢执行的速度。

在函数中必须使用括号，，只有当所施加的对象是数字常数时，括号是可有可无的。

```
(SIN 45)  (SIN (45))     二者均是有效和等价的
(SIN 10+5)               与 ((SIN 10)+5)相同
```

使用表达式也可以引用参数和表：

```
(P100 = P9)
(P100 = P(P7))
(P100 = P(P8 + SIN (P8 * 20)))
(P100 = ORGX 55)
(P100 = ORGX (12+P9))
(PLCM5008 = PLCM5008 OR 1); 选择单段执行
                                      (M5008=1)
(PLCM5010 = PLCM5010 AND $FFFFFFFE); 解除进给率倍率
                                      (M5010=0)
```

11.5.2 关系表达式

这些算数表达式中加入了关系运算符。

```
(IF (P8 EQ 12.8) ...            ;      分析 P8的值是否等于 12.8
(IF  (ABS(SIN(P24))  GT  SPEED) ...   ;
分析正弦函数的值是否大于主轴速度。
(IF  (CLOCK  LT(P9*10.99))  ...    ;
分析时钟的计数是否小于(P9*10.99)
```

同时，这些条件可以加入逻辑运算符。

```
(IF((P8EQ12.8)  OR(ABS(SIN(P24))GT  SPEED))  AND  (CLOCK  LT(PT*10.99))
...
```

这些表达式的结果是真或假（ true or false）。

12. 程序控制语句

高级语言可以使用的控制语句可分组如下：

* 编程语句有：

  赋值语句
  显示语句
  使能-取消使能语句
  流控制语句
  子程序语句
  产生程序的语句
  屏幕定制语句

* 屏幕定制语句

在每个程序段中只能有一个语句，不能在该程序段中编写其他信息。

12.1 赋值语句

这是一种最简单的语句，可以定义为：

（目标=算数表达式）

局部或全局参数或读写变量可以选做目标。算数表达式可以根据要求很复杂也可以是个数字常数。

(P102 = FZLOX)
(ORGX 55 = (ORGX 54 + P100))

在特定的情况下，指定使用局部参数的名（例如，代替 P0)并且算数表达式是数字常数，该语句可简化为：

(P0=13.7) ==>　(A=13.7)　==>　(A13.7)

在一段程序内，最多可以为26个不同的目标赋值，单个赋值可以解说为对同一目标的一系列赋值。

(P1=P1+P2,P1=P1+P3,P1=P*P4,P1=P1/p5)　与　(P1=(P1+P2+P3)*P4/P5)相同。

同一程序段内不同的赋值语句用逗号分开。

12.2 显示语句

(ERROR 整数，错误文本)

该语句停止程序的执行显示指定的错误，可以按下面的方式选择：

(ERROR整数))。将显示指定的错误号，并根据CNC的错误代码显示与该错误号相关的文本。

(ERROR 整数，错误文本))。显示号和指定的错误文本。 需要将要显示的文本写在引号之间。

(ERROR 错误文本). 只显示错误文本。

错误号可以用数字常数和算数参数定义。当使用局部参数时，必须使用其数字格式 (用P0 到 P25代替 A 到 Z)。

编程实例：

```
(ERROR 5)
(ERROR P100)
(ERROR Operator error)
(ERROR 3, Operator error)
(ERROR P120, Operator error)
```

(MSG信息)

该语句将显示引号之间的信息。

CNC屏幕提供了一个区域用于显示DNC或用户程序信息，它总是显示最后收到的信息，而不管它来自何处。

例如：

```
(MSG Check tool)
```

(DGWZ 表达式1, 表达式2, 表达式 3, 表达式)

DGWZ 表示定义图形工作区 (Define Graphic Work Zone) 。

每个表达式对应语句中一个限定点，必须用毫米或英寸定义

表达式 1	X	最小
表达式 2	X	最大
表达式 3	Y	最小
表达式 4	Y	最大

12.3 使能和取消使能语句

(ESBLK 和 DSBLK)

在执行ESBLK后， CNC象执行单段程序一样执行后面的所有程序段。

这种单段处理方式一直有效，直到执行 DSBLK后被取消。

这样一来，程序在 SINGLE BLOCK（单段）操作模式被执行，在ESBLK和DSBLK之间的程序段组以连续循环方式被执行，即，在程序段结束时不停止，将继续执行下一段程序。

例如：

```
G01 X30 Z10 F1000 T1 D1
(ESBLK)                         ; 单段开始
G01 X20 Z10
G01 X20 Z20
G02 X10 Z30 I-10 K0
(DSBLK)                         ; 取消单段
G01 X10 Z40
M30
```

(ESTOP 和 DSTOP)

在执行DSTOP后，CNC 使能 Stop（停止）键，及从PLC的单段停止。

它将保持无效直到再一次通过 ESTOP使能。

(EFHOLD 和DFHOLD)

在执行 DFHOLD后， CNC 使能从PLC来的进给保持输入。

它将保持无效直到再一次通过 EFHOLD使能。

12.4 流控制语句

在通过串行线连接的PC上执行的程序中不能使用 GOTO 和 RPT语句。

(GOTO N(表达式)

GOTO 引起在同一程序段内的跳转，跳转到标号N（表达式）定义的程序段。

跳转后程序将从指定的程序段继续开始执行。

跳转标号可以通过数字或结果为数字的表达式给出。

例如：

```
     G00 X30 Z10 T2    D4
         X30 Z20
     (GOTO  N22)              ; 跳转语句
         X20 Z20              ; 不执行
         X20 Z10              ; 不执行
N22  G01 X10 Z10 F10000       ; 从这一段继续执行
     G02 X0  Z40 I-10  K0
     ............
     ............
```

(RPT N(表达式), N(表达式))

RPT 执行同一程序内用标号N(表达式)定义程序之间的部分。

两个标号都可以用数字或结果是数字的表达式定义。

由两个标号选择的程序部分必须属于同一程序，第一个标号定义起始段，第二个标号定义终止段。

一旦所选择的程序部分执行完毕，将继续执行编写RPT的程序段后面的程序段。

例如：

```
N10 G91 G01 X-20 Z-20
            X10
        G02 X10 Z-10 I10  K0
N20 G01     Z-10
N30 (RPT N10, N20)   N3
N40 G01 X20
    M30
```

当到达N30时，程序将执行选择的部分 N10-N20共3次。
一旦这一工作完成，程序将继续执行程序段 N40。

(IF　条件　<动作1>　ELSE　<动作2>)

该语句分析给出的条件，它必须是一个关系表达式。如果条件真（结果等于 1），将执行<动作1>。**否则**　（结果等于 0），将执行 <动作2>。

例如：

(IF(P8 EQ 12.8) CALL 3 ELSE PCALL 5, A2, B5, D8)

如果 P8 = 12.8 执行 (CALL3)
如果P8 <> 12.8 执行 (PCALL 5, A2, B5, D8)

该语句可以没有 ELSE 部分，即，对程序而言 IF 条件 <动作1>已足够了。

例如：

(IF(P8 EQ 12.8)CALL 3)

<动作1>和 <动作2>可以是表达式或语句，但不能是 IF和 SUB。

因为在高级语言中局部参数可以通过字母命名，这种类型的表达式可由下列形式获得：

(IF (E EQ 10)M10)

如果满足参数 P5 (E) 的数值为 10的条件，辅助功能 M10 并不执行，因为在高级语言中不能有ISO代码命令。在这种情况下，M10 表示将数值10赋予参数P12，即，可以按下列任意一个编写：

(IF(E EQ 10)M10)　　　或　　(IF(P5 EQ 10) P12=10)

12.5 子程序语句

子程序是程序的一部分，有相应的标识，可以从被执行的程序的任何地方进行调用。

子程序可以作为程序的独立部分存储在CNC的内存中，可以从不同程序的不同位置调用一次或多次。

只有存储在 CNC RAM 中的程序才能被执行。要执行存储在通过串行线连接的PC机上的程序，必须首先将其拷贝到CNC的RAM中。

如果程序太大不能拷贝到RAM中，将子程序转化成程序，再使用12。6一节中所述的 EXEC 语句。

(SUB 整数)

SUB 定义在此之后的程序段集合为子程序，并将子程序标识为一个0到9999之间的整数：

在CNC的内存中两个子程序不能用一个标识号，即使它们属于不同的程序。

(RET)

RET 表示由SUB定义的子程序在该程序段结束。

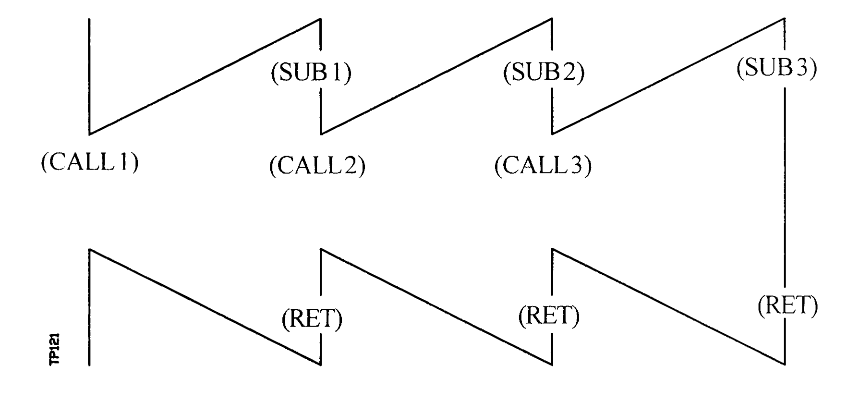
例如：

```
(SUB  12)                ;      定义子程序 12
G91  G01  XP0   F5000
          ZP1
          X-P0
          Z-P1
(RET)                   ;  子程序结束
```

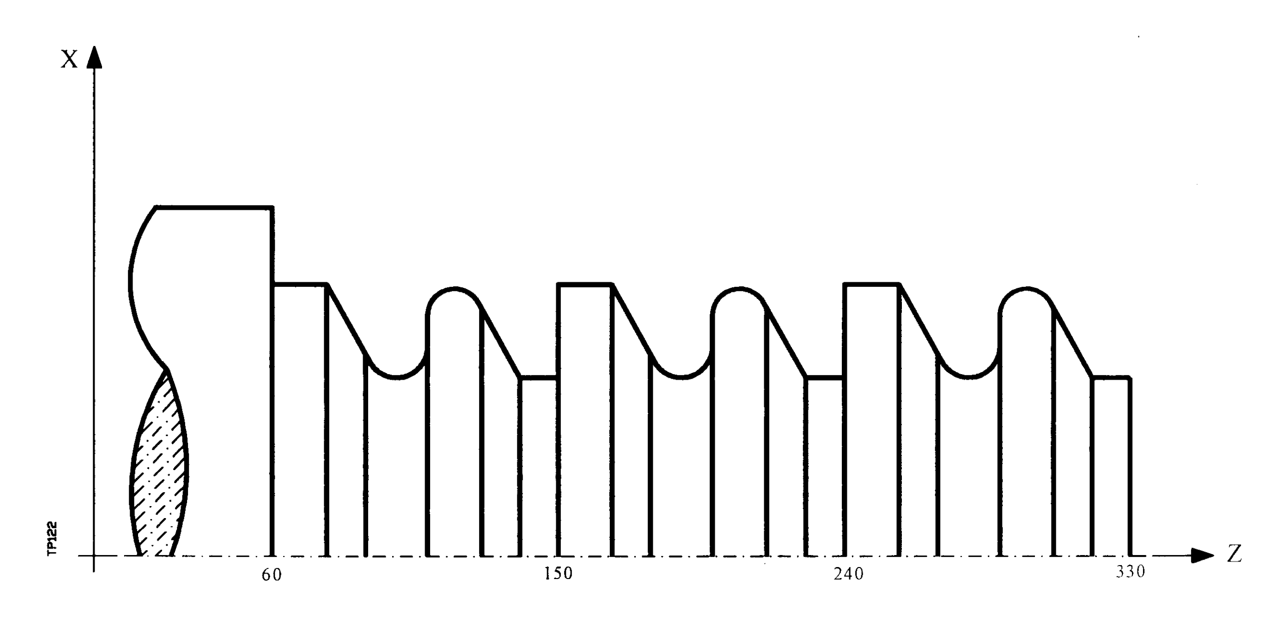
(CALL (表达式))

CALL调用 由数字或结果为数字的表达式指定的子程序。

由于可以从主程序调用子程序，或从子程序调用子程序，或从一个子程序调用第二个子程序，从第二个子程序调用第三个子程序等，CNC最多允许嵌套15层，每层可以重复9999次。



例如：




```
G90 G01 X100 Z330
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z240
(CALL 10)
G90 G01 X100 Z150
(CALL 10)
M30

(SUB 10)
G91 G01  Z-10
    X40  Z-10
G03 X0   Z-20  I0 K-10
G01 X-20
G02 X0   Z-20  I0 K-10
G01 X40  Z-10
         Z-20
(RET)
```

(PCALL (表达式), (赋值语句), (赋值语句),...)

PCALL 调用由数字或结果为数字的表达式指定的子程序。另外，该子程序最多可以有26个局部参数被初始化。

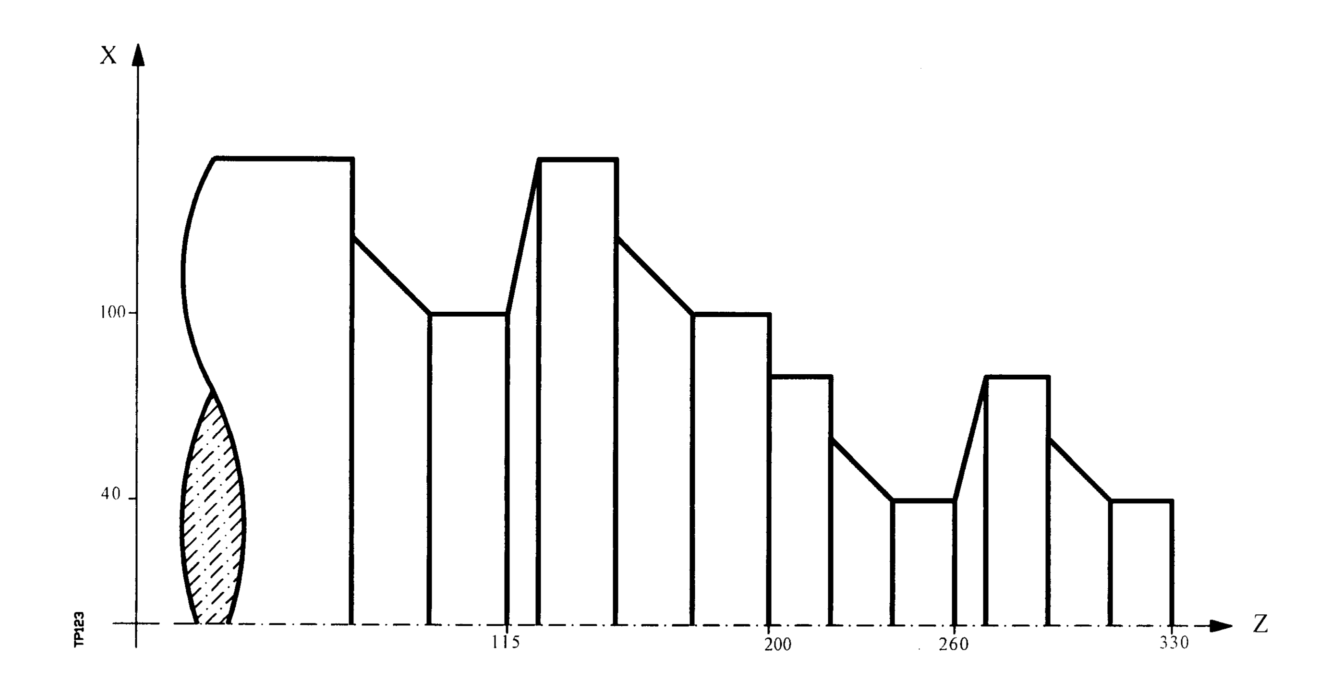
这些局部参数通过赋值语句进行初始化。

例如: (PCALL 52, A3, B5, C4, P10=20)

在这种情况下，除生成新的子程序嵌套层之外，将生成新的局部参数嵌套层，在15层子程序嵌套层内，最多可以有6层局部参数嵌套层。

主程序和在参数嵌套层发现的每个子程序都有 26 个局部参数 (P0-P25)。

例如:



```
G90  G01  X80   Z330
(PCALL  10,  P0=20,  P1=-10) ;     或 (PCALL 10, A20, B10)
G90  G01  X80   Z260
(PCALL  10,  P0=20  P1=-10) ; 或 (PCALL 10, A20 B-10)
G90  G01  X200  Z200
(PCALL  10,  P0=30  P1=-15) ; 或 (PCALL 10, A30 B-15)
G90  G01  X200  Z115
(PCALL  10,  P0=30  P1=-15) ; 或 (PCALL 10, A30 B-15)
M30

(SUB 10)
G91  G01  ZP1
     XP0  ZP1
     XP0
     ZP1
(RET)
```

(MCALL(表达式), (赋值语句), (赋值语句),...)

通过 MCALL, 可以调用任何用户定义的属于固定循环的子程序(SUB整数) 。

它的执行和执行 PCALL一样，但该调用是模态的，即，如果另一个带有轴移动的程序段编写在该程序段的结束处，在该移动之后，指定的子程序将被执行，并用相同的调用参数。

如果选择了模态子程序，将执行该移动重复次数要求的次数，例如：X10 N3，CNC将只执行移动 (X10)一次，在模态子程序后，执行指定的重复次数。

选择了程序段的重复次数后，第一次执行模态子程序将更新调用参数，但第一次执行的剩余时间参数值不改变，它们将以当时的这些参数值执行。

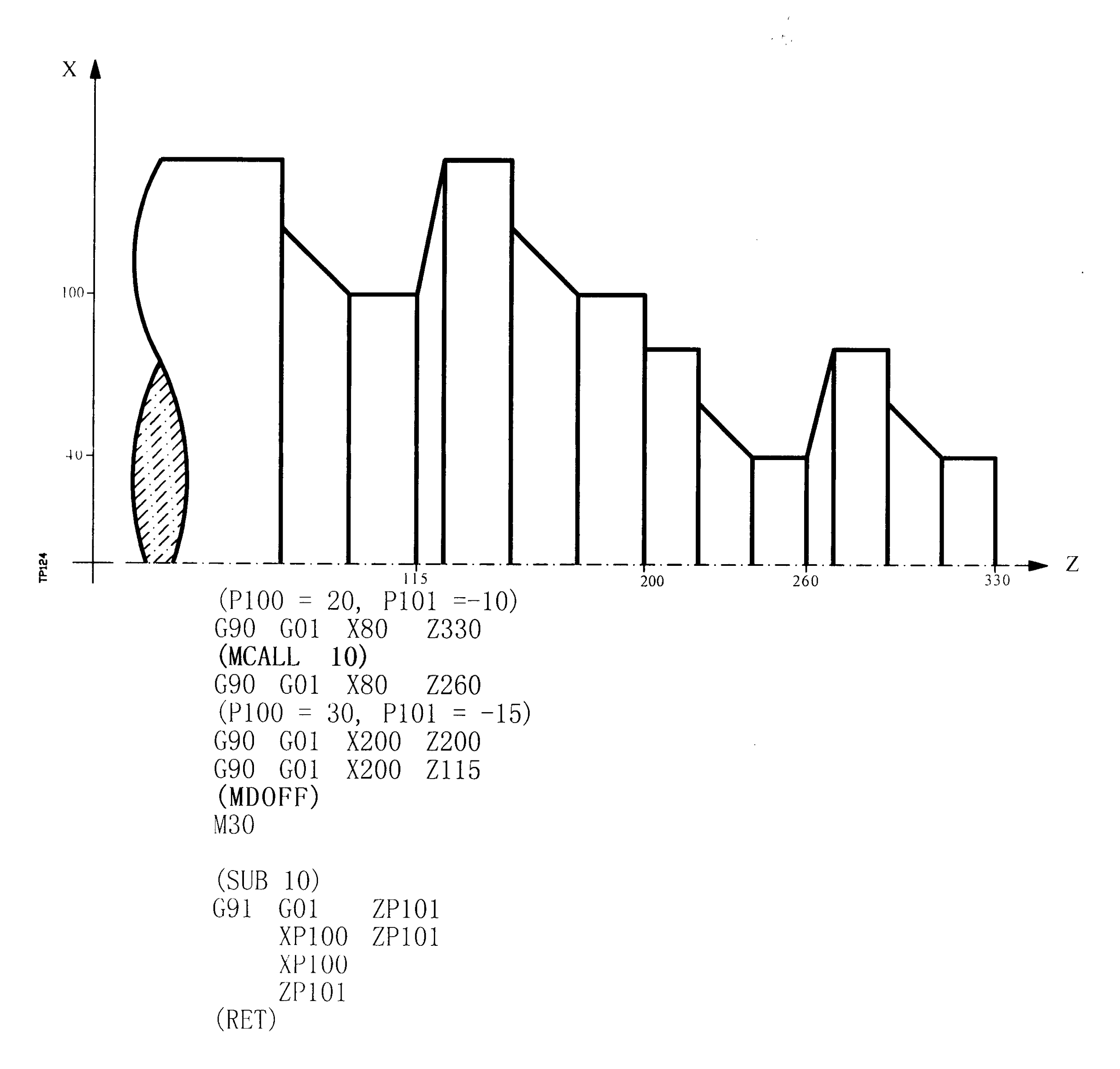
如果子程序被选择为模态的，含有 MCALL的程序段被执行时，当前的子程序失去模态性质，所选择的新子程序将转变为模态的。

(MDOFF)

MDOFF 表示用带MCALL的子程序获得的模态性质在该程序段结束。

使用模态子程序可以简化编程。

例如：




```
(P100 = 20, P101 =-10)
G90  G01  X80   Z330
(MCALL  10)
G90  G01  X80   Z260
(P100 = 30, P101 = -15)
G90  G01  X200  Z200
G90  G01  X200  Z115
(MDOFF)
M30

(SUB 10)
G91  G01     ZP101
     XP100  ZP101
     XP100
     ZP101
(RET)
```

12.5.1 中断子程序语句

无论何时，通用逻辑输入之一被激活，"INT1"(M5024)，"INT2"(M5025)，"INT3"(M5026)或 "INT4 (M5027)，CNC临时中断正在执行的程序，开始执行由相应通用参数指定的中断子程序。

用 INT1 (M5024) 由机床参数指定 INT1SUB (P35)。
用 INT2 (M5025) 由机床参数指定 INT2SUB (P36)
用 INT3 (M5026) 由机床参数指定 INT3SUB (P37)
用 INT4 (M5027) 由机床参数指定 INT4SUB (P38)

中段子程序的定义和其他子程序的定义一样，用"(SUB整数)"和"(RET)"语句。

中断子程序不改变局部算数参数的层，因此，它们只能含有全局算数参数。

在一个中断子程序内，可以使用"(REPOS X, Y, Z, ...)"语句描述。

一旦子程序执行结束，CNC将恢复所中断的子程序。

(REPOS X, Y, Z, ...)

REPOS语句必须使用在中断子程序内并便于将机床的位置重新定位在中断点。

当执行该语句时，CNC将轴移动到程序被中断的点。

* 轴被重新定位。

* 不必定义所有的轴，只需定义要重新定位的轴。

* 形成主平面的轴一起移动，因此，不要求编写两根轴，因为CNC一起移动它们。当定义第二个轴的移动时，该移动不重复，它被忽略。

如果在执行子程序时，检测到 REPOS 语句没有被中断输入激活，CNC将发送相应的错误信息。

12.6 程序语句

利用该CNC，从执行中的程序可以实现：

执行另一个程序 .... 语句 (EXEC P........)
生成新程序 .... 语句 (OPEN P........)
在现存的程序中添加新的程序段 .... 语句 (WRITE........)

(EXEC P(**表达式**), (**目录**)

EXEC P 语句执行指定目录下的零件程序。

零件程序可以用数字或结果为数字的表达式定义。

确省时， CNC 采用CNC的RAM内存中的零件程序。
如果是另外一个设备，必须指定 (**目录**)。

DNC 在串行线连接的PC上。

(OPEN P(**表达式**), (**目的目录**), A/D, **程序注释**)

该语句开始编辑零件程序，它的号由数字式或结果为数字的表达式给出。

在缺省时，所编辑的新零件程序存储在CNC的RAM 内存中。
要存储到其它设备，必须指定 (**目的目录**).

DNC 在串行线连接的PC上。

当所编辑的程序已经存在时用参数 **A/D**。
A 表示CNC 在已存在的程序上添加新的程序段。
D 表示 CNC 删除已存在的程序并开始编辑新程序。

程序注释 与程序相关。该注释将显示在程序目录下程序的后面。

OPEN语句在数字化零件时很有用，因为它允许从已经执行的程序生成新的程序。
哪个新生成的程序将决定于被执行的程序所采用的数值。

要编辑程序，必须使用后面所描述的 WRITE（写）语句。

<u>注意：</u> 如果所编辑的程序已经存在，并且A/D参数没有定义，
在执行该程序段时，CNC将显示错误信息。

在执行M03或执行另一个OPEN语句和急停及复位后，用OPEN打开
的程序将被关闭。

(WRITE <程序段文本>)

WRITE 在用OPEN P打开的被开始编辑的程序的最后一段添加包含有 **<程序段文本>** 的信息作为新的程序段。

如果在 <程序段文本>内采用参数编程，并用ISO代码编辑，

```
(WRITE G1 XP100 ZP101 F100)          =>  G1 X10 Z20 F100
```

当是用高级语言编辑的参数程序段时， 使用"?"表示此时参数被数字代替。

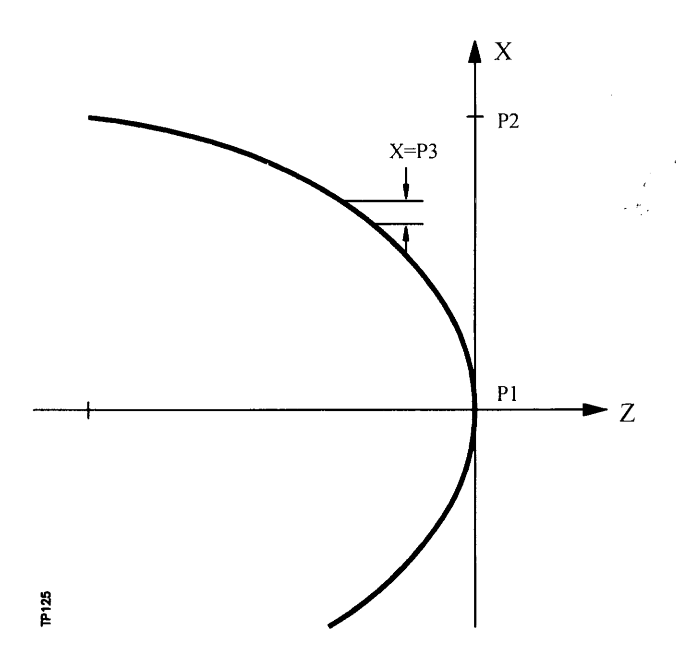
```
(WRITE (SUB P102))                   =>  (SUB P102)
(WRITE (SUB ?P102))                  =>  (SUB 55)

(WRITE (ORGX54=P103))                =>  (ORGX54=P103)
(WRITE (ORGX54=?P103))               =>  (ORGX54=222)

(WRITE (PCALL P104))                 =>  (PCALL P104)
(WRITE (PCALL ?P104))                =>  (PCALL 25)
```

如果在编写 WRITE之前没有编写 OPEN，CNC将显示错误，除非是在编辑用户定制程序，在这种情况下，新的程序段被添加到被编辑的程序上。

例如下图所生成的程序，它含有抛物线路径的几个点，其方程式为： $Z=-K X^2$



X轴用直径编程，使用了子程序2，它的参数含义如下：

调用的参数：

A 或 P0　常数K的数值。
B 或 P1　起点的X坐标
C 或 P2　终点的X坐标
D 或 P3　沿X轴的增量步长。

计算的参数：

E 或P4　X 坐标
F 或P5　Z 坐标

使用该例子的一种方法为：

```
G00 X0 Z0
(PCALL 2, A0.01, B0, C100, D1)
M30
```

程序生成子程序：

```
      (SUB 2)
      (OPEN  P12345)          ; 开始生成子程序 P12345
      (P4 = P1)               ; X = 起点1 X
N100  (IF (P4+P3 GE P2) P4=P2 ELSE P4=P4+P3)
      (P5=-(P0*P4*P4))
      (WRITE  G01  XP4  ZP5)  ; 移动程序段
      (IF (P4 NE P2) GOTO N100)
      (WRITE  M30)            ; 程序段的结束
      (RET)
```

12.7 屏幕定制语句 （图形编辑器）

定制语句只有在用户制作定制程序时使用。

这些定制程序必须存储在 CNC RAM 中，并可以利用 "编程语句"，它们将在用使用这些程序设计的特定通道被执行。 在各种情况下程序的选择将用下列通用机床参数指定。

用USERDPLY将指定在执行模式运行的程序。

用USEREDIT指定在编辑模式运行的程序。

用SERMAN指定在手动模式运行的程序。

用USERDIAG指定在诊断模式运行的程序。

定制程序在当前层之外可以最多有5层嵌套。同样，定制语句不能使用局部参数，然而所有的全局参数都可以用来定义它们。

(PAGE （表达式))

PAGE 显示出数字或结果为数字的表达式指定的页号。

用户定义的轧可以从 0到 255页，可以从CNC的键盘在图形编辑器模式下定义，如操作手册中所述。

系统页由页号大于1000的号定义。参考相应的附录。

(SYMBOL （表达式 1)，（表达式 2)，（表达式 3))

SYMBOL显示由表达式1所求解出的数值指定的符号。

它在屏幕的位置由 **表达式** 2 （列） **和表达式** 3 （行)定义。

表达式 1,表达式 2 和表达式 3可以包含数字或结果为数字的表达式。

CNC允许显示在CNC的键盘上在图形编辑模式下定义的任何用户定义的符号(0-255) ，如操作手册所述。

为了使其位置定位在显示区内，它们的像素必须定义，0-639用于列(表达式2) ， 0-335用于行 (表达式 3)。

(IB （表达式） = INPUT文本格式））

CNC有 26个数据输入变量 (IB0-1B25)。

IB 显示在数据输入窗口指定的文本并用用户以数字或结果为数字的
表达式指定的输入变量存储输入的数据。

只有在要求数据的编程格式等待数据的输入。这种格式有符号，整数部分和小数部分。

如果有-号，它将允许正的和负的数值，如果没有符号，
它只允许正的数值。

整数部分小数点左侧的数字（0-6）的最大数字。

小数部分小数点右侧的数字（0-5）的最大数字。

如果没有编写数字格式，例如 (IB1=INPUT "文本")，将只显示文本
不等待数据的输入。

(ODW （表达式 1)，（表达式 2)，（表达式 3))

ODW 以固定的尺寸（1行14列）在屏幕上定义和绘制白色窗口。

每个助记符都有一个相关的号，它的值由表达式1解出的值给出。

同样的，它在屏幕上的位置由表达式2（行）和表达式3（列）定义。

表达式1,表达式 2 和表达式3可以包含数值或任何结果为数值的表达式。

CNC 允许定义 26个窗口(0-25)，它们位于显示区内，有 21行 (0-20) 和80
列 (0-79)。

(DW(表达式 1) = (表达式 2), DW (表达式 3) = (表达式 4),...)

DW 在窗口内显示由表达式 1, 表达式 3, .. 指定的数值，一旦它们被求解出，由表达式2, 表达式 4, ...指定数值数据。

表达式1, 表达式2, 表达式 3, ... 可以包含数字或结果为数字的表达式。

下列的例子中说明动态变量的显示：

```
      (ODW 1,6,33)              ; 定义数据窗口 1
      (ODW 2,14,33)             ; 定义数据窗口 2
N10   (DW1=DATE,DW2=TIME)       ; 在窗口 1显示数据在窗口
                                     2显示时间
      (GOTO N10)
```

CNC允许用十进制，十六进制，二进制格式显示数据。提供下列指令：

(DW1 = 100)　十进制格式数值100?显示在窗口1.
(DWH2=100)十六进制格式数值64?显示在窗口2.
(DWB3 = 100)　二进制格式数值01100100显示在窗口3.

当用二进制格式显示时，显示的极限是8位数字，这样一来，对于大于255的数值将显示数值11111111，对于小于-127的数值将显示10000000。

此外， CNC允许在要求的窗口显示存储在26个数据输入变量 (IB0-IB25)中的数值。

下面的例子说明要求和显示轴进给率：

```
(ODW3,4,60)                  ;定义数据窗口 3
(IB1=INPUTAxis feed:,5.4)    ;要求的轴进给
(DW3=IB1)                    ; 在窗口 3显示进给率
```

(SK(表达式1) = "文本1"(表达式 2) = "文本2", ...)

SK 定义和显示指定的新软键菜单。

每个 表达式将指定要修改的软键号?(1-7, 从左边开始) 还有要求写入的文本。

表达式1, 表达式 2, 表达式 3, ...可以包含数字或结果为数字的表达式。

每个文本最多可以有20个字符，将显示在两行中，每行10个字符。如果文本少于10个字符， CNC将把它们集中在顶行，但是如果它有 10个以上的字符，编程者将集中它。

例如：

(SK 1="HELP",SK 2="MAXIMUM COORDINATE") >

(SK 1="FEEDRATE",SK 2="_MAXIMUM__COORDINATE")->

HELP	MAXIMUM CO ORDINATE

FEEDRATE	MAXIMUM COORDINATE

警告：



如果标准的CNC 软键有效，可以通过高级语言语句SK选择一个或多个软键， CNC 将清除所有现存的软键，并只显示选择的软键。

如果在用户软键菜单有效时，通过高级语言语句SK选择一个或多个软键， CNC将只替代所选择的软键保留其他的不动。

(WKEY)

WKEY 停止程序的执行，直到按下该键。

按下的键将被记录在 KEY 变量中。

例如：

```
....
....
(WKEY)                        ; 等待键
(IF KEY EQ $FC00 GOTO N1000)  ; 如果键F1 被按下
                                继续 N1000
....
....
```

(WBUF"文本", (表达式))

WBUF语句只有在用户通道编辑程序时使用。

可以用两种方式编写该语句：

(WBUF文本 (表达式))

该语句将文本和求解出的表达式数值添加到被编辑的程序段和数据输入窗口。

(表达式)可以包含数值和结果为数值的表达式。

编写表达式是可选项，但要求定义文本。如果不要求文本必须编写。

(WBUF)

输入到内存，添加到被编辑的程序和光标位置后，及通过(WBUF文本(表达式))编辑的程序段。它也清除编辑缓存储以便编辑新程序段。

它允许用户编辑一个完整的程序不必在每段程序段按ENTER输入到内存后退出用户编辑模式。

例如：

```
(WBUF"(PCALL  25,")                 ; 在被编辑的程序添加(PCALL 25,
(IB1=INPUT Parameter A:",-5.4)      ; 要求参数 A
(WBUF"A=",IB1)                      ; 添加 A=(输入的值) 到被编辑的程序段
(IB2=INPUTParameter B:",-5.4)       ; 要求参数 B
(WBUF",B=",IB2                      ; 添加B=(输入的值)到被编辑的程序段
(WBUF")")                           ; 添加)到被编辑的程序段
(WBUF)                              ; 输入编辑程序段到内存
------------
------------
```

在执行该程序后，被编辑的程序为：

(PCALL 25, A=23.5, B=-2.25)

(SYSTEM)

SYSTEM 停止用户定制程序的执行返回相应的CNC标准菜单。

定制程序的例子

下面的定制程序必须被选择为与编辑模式相关的用户程序。

在选择编辑模式并按 USER 软键后，该程序开始执行并允许辅助编辑2个用户循环。该编辑过程在需要时，一次完成一个循环。

```
; 显示初始编辑页 (屏幕)
N0  (PAGE  10)

; 设置软键访问变量模式并要求选择
    (SK  1="CICLO  1",SK  2="CICLO  2",SK  7="SALIR")
N10 (WKEY  )                                        ;要求键
    (IF  KEY  EQ  $FC00  GOTO  N10)                 ;循环 1
    (IF  KEY  EQ  $FC01  GOTO  N20)                 ;循环 2
    (IF  KEY  EQ  $FC06  SYSTEM  ELSE  GOTO  N10)   ;退出或要求一个键

; CYCLE 1
; 显示页 11并定义 2个数据输入窗口
N10 (PAGE  11)
    (ODW  1,10,60)
    (ODW  2,15,60)

;编辑
    (WBUF  "(  PCALL  1,")  ; 添加 (PCALL  1,    到被编辑的程序段

    (IB  1=INPUT  "X:",-6.5)       ; 要求X的数值
    (DW  1=IB1)                 ; 数据窗口  1显示输入的数据值。
    (WBUF  "X",IB1)             ; 添加  X  (输入的值) 到被编辑的程序段

    (WBUF  ",")                 ;添加 ,    到被编辑的程序段

    (IB  2=INPUT"Y:",-6.5)         ; 要求Y的数值
    (DW  2=IB2)                 ;数据窗口  2显示输入的数据值。
    (WBUF  "Y",IB2)             ; 添加  Y  (输入的值) 到被编辑的程序段

    (WBUF  ")')                 ;添加)  到被编辑的程序段

    (WBUF  )                    ; 将编辑的程序段输入到内存。. 例如: (PCALL  1,  X2,  Y3)

    (GOTO  N0)
```

;(下页继续该程序实例)

```
; CYCLE 2
; 显示页 12 并定义数据输入窗口 3。
N20 (PAGE  12)
    (ODW  1,10,60)
    (ODW  2,13,60)
    (ODW  3,16,60)

;编辑
    (WBUF  "(  PCALL  2,")  ;添加(PCALL  2,到被编辑的程序段。

    (IB  1=INPUT  "A:",-6.5)       ; 要求 A的数值
    (DW  1=IB1)               ;数据窗口1  显示输入的数据值
    (WBUF  "A",IB1)           ;  添加  A （输入的数据） 到被编辑的程序段

           (WBUF ",")         ;  添加  ,到被编辑的程序段
    (IB  2=INPUT"B:",-6.5)         ;  要求B的数值
    (DW  2=IB2)               ;  数据窗口2  显示输入的数据值
    (WBUF  "B",IB2)           ;  添加  B （输入的数据） 到被编辑的程序段

    (WBUF  ",")               ;  添加  ,到被编辑的程序段

    (IB  3=INPUT"C:",-6.5)         ;  要求C的数值
    (DW  3=IB3)               ;数据窗口3显示输入的数据值
    (WBUF  "C",IB3)           ;添加  C （输入的数据） 到被编辑的程序段

    (WBUF  ")")               ;  添加）到被编辑的程序段

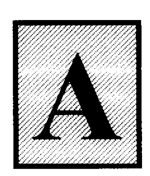
    (WBUF  )                  ;将被编辑的程序段输入到内存。例如:  (PCALL  2,  A3,  B1,  C3)

    (GOTO  N0)
```



附录





ISO 代码编程

功能	M	D	V	含义	章节
G00	*	?	*	快速定位	6.1
G01	*	?	*	直线插补	6.2
G02	*		*	顺时钟圆弧插补	6.3
G03	*		*	逆时钟圆弧插补	6.3
G04				停顿/准备程序段停止	7.1, 7.2
G05	*	?	*	圆角	7.3.2
G06			*	绝对圆心坐标	6.4
G07	*	?		方角	7.3.1
G08			*	圆弧与前一段路径相切	6.5
G09			*	三点定义圆弧	6.6
G10	*	*		镜像取消	7.4
G11	*		*	以X轴镜像	7.4
G12	*		*	以Y轴镜像	7.4
G13	*		*	以Z轴镜像	7.4
G14	*		*	以编程的方向镜像	7.4
G16	*		*	用两个方向选择平面	3.2
G17	*	?	*	主平面 X-Y 和纵向Z	3.2
G18	*	?	*	主平面 Z-X 和纵向 Y	3.2
G19	*		*	主平面 Y-Z 和纵向 X	3.2
G20				定义工作区的下限	3.7.1
G21				定义工作区的上限	3.7.1
G22			*	激活/取消工作区	3.7.2
G32	*		*	进给率"F"用时间的倒数	6.15
G33	*		*	螺纹切削	6.10
G34	*		*	变螺距螺纹	6.12
G36			*	自动半径过渡	6.9
G37			*	切向入口	6.7
G38			*	切向出口	6.8
G39			*	自动倒角过渡	6.10
G40	*	*		取消刀具半径补偿	8.2
G41	*		*	刀具半径右补偿	8.2
G41N	*		*	碰撞检测	8.8
G42	*		*	刀具半径左补偿	8.2
G42N	*		*	碰撞检测	8.8
G50	*		*	可控制的圆角	7.3.3
G52			*	移动到设置点	6.14
G53			*	相对与零点编程	4.3
G54	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G55	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G56	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G57	*		*	绝对零点偏置	4.4.2
G58	*		*	附加零点偏置	4.4.2
G59	*		*	附加零点偏置	4.4.2

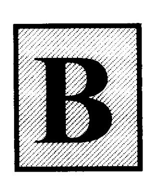
功能	M	D	V	含义	章节
G66			*	模式重复固定循环	9.1
G68			*	沿X轴余量切除固定循环	9.2
G69			*	沿Z轴余量切除固定循环	9.3
G70	*	?	*	用英寸编程	3.3
G71	*	?		用毫米编程	3.3
G72	*		*	通用和特定缩放因子	7.5
G74			*	机床参考点搜索	4.2
G75			*	探测直到接触	10.1
G76			*	接触探测	10.1
G81			*	直线段车削固定循环	9.4
G82			*	直线段端面车削固定循环	9.5
G83			*	钻削固定循环	9.6
G84			*	圆弧段车削固定循环	9.7
G85			*	圆弧段端面车削固定循环	9.8
G86			*	纵向螺纹切削固定循环	9.9
G87			*	端面螺纹切削固定循环	9.10
G88			*	沿X轴切槽固定循环	9.11
G89			*	沿Z轴切槽固定循环	9.12
G90	*	?		绝对编程	3.4
G91	*	?	*	增量编程	3.4
G92				坐标预置/主轴速度限制	4.4.1
G93				极坐标原点	4.5
G94	*	?		进给率为mm(inches)/min	5.2.1
G95	*	?	*	进给率为mm(inches)/rev.	5.2.2
G96	*		*	恒表面速度	5.3.1
G97	*	*		主轴速度用r.p.m.	5.3.2

M 表示MODAL（模态）即，一旦编写，该G功能在编写其他与其不兼容的G功能，M02，M03，急停，复位或CNC被关闭在打开前一直有效。

字母 D 表示DEFAULT（确省），即，在CNC打开，执行M02，30或急停，复位后采用他们。

带有 ? 的表示这些G功能的确省值取决于通用CNC机床参数的设置。

V 表示这些G功能在执行和模拟模式紧接着加工条件显示。



内部 CNC 变量

R 表示该变量可读。
W 表示该变量可修改。

与刀具相关的变量

(11. 2. 2)

变量	CNC	PLC	DNC	
TOOL	R	R	R	当前刀具号。
TOD	R	R	R	当前刀具偏置号。
NXTOOL	R	R	R	等待M06的下一个要求的刀具号。
NXTOD	R	R	R	下一个要求的刀具偏置号。
TMZPn	R	R	-	(n) 刀具在刀库中的位置号。
TLFDn	R/W	R/W	-	(n) 刀具的偏置号。
TLFFn	R/W	R/W	-	(n) 刀具的系列编码。
TLFNn	R/W	R/W	-	赋予刀具(n)的名义寿命值。
TLFRn	R/W	R/W	-	刀具(n)的实际寿命值。
TMZTn	R/W	R/W	-	刀库位置(n)的容量。
TOXn	R/W	R/W	-	沿X轴的刀具长度偏置(n)。
TOZn	R/W	R/W	-	沿Z轴的刀具长度偏置(n)。
TOFn	R/W	R/W	-	偏置(n)的位置代码(F)。
TORn	R/W	R/W	-	偏置(n)的刀具半径(R)的数值。
TOIn	R/W	R/W	-	偏置(n)沿X轴的刀具长度磨损(I)。
TOKn	R/W	R/W	-	偏置(n)沿Z轴的刀具长度磨损(K)。
NOSEAn	R/W	R/W	-	所选择刀具(n)的刀具角度。
NOSEWn	R/W	R/W	-	所选择刀具(n)的刀具宽度。
CUTAn	R/W	R/W	-	所选择刀具(n)的切削角度。

与零点偏置相关的变量

(11.2.3)

变量	CNC	PLC	DNC	
ORG(X-C)	R	R	-	所选择轴的零点偏置有效不包括通过PLC的有效的附加零点偏置。
PORGF	R	-	R	极坐标原点的横坐标值。
PORGS	R	-	R	极坐标原点的纵坐标值。
ORG(X-C)n	R/W	R/W	R	所选择轴的零点偏置(n)的数值。
PLCOF(X-C)	R/W	R/W	R	通过PLC激活的附加零点偏置的数值。

与机床参数相关的变量

(11.2.4)

Variable	CNC	PLC	DNC	
MPGn	R	R	-	赋予通用机床参数(n)的数值。
MP(X-C)n	R	R	-	赋予轴（X-C）机床参数(n)的数值。
MPSn	R	R	-	赋予主轴机床参数(n)的数值。
MPLCn	R	R	-	赋予PLC机床参数(n)的数值。

与工作区相关的变量

(11.2.5)

Variable	CNC	PLC	DNC	
FZONE	R	R/W	R	工作区1的状态。
FZLO(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区1的下限。
FZUP(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区1的上限。
SZONE	R	R/W	R	工作区2的状态。
SZLO(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区2的下限。
SZUP(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区2的上限。
TZONE	R	R/W	R	工作区3的状态。
TZLO(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区3的下限。
TZUP(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区3的上限。
FOZONE	R	R/W	R	工作区4的状态。
FOZLO(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区4的下限。
FOZUP(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区4的上限。
FIZONE	R	R/W	R	工作区5的状态。
FIZLO(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区5的下限。
FIZUP(X-C)	R	R/W	R	沿所选择的轴（X/C）工作区5的上限。

与进给率相关的变量

(11.2.6)

变量	CNC	PLC	DNC	
FREAL	R	R	R	CNC的实际进给率以mm/min或inch/min为单位.

与功能G94相关的变量

变量	CNC	PLC	DNC	
FEED	R	R	R	CNC的当前进给率以mm/min或inch/min为单位.
DNCF	R	R	R/W	通过DNC选择的进给率.
PLCF	R	R/W	R	通过PLC选择的进给率.
PRGF	R	R	R	通过程序选择的进给率.

与功能G95相关的变量

变量	CNC	PLC	DNC	
FPREV	R	R	R	CNC的当前进给率以mm/rev或inch/rev单位.
DNCFPR	R	R	R/W	通过DNC选择的进给率.
PLCFPR	R	R/W	R	通过PLC选择的进给率.
PRGFPR	R	R	R	通过程序选择的进给率.

与功能G32相关的变量

变量	CNC	PLC	DNC	
PRGFIN	R	R	R	程序选择的进给率以1/min为单位.

与进给率倍率相关的变量

变量	CNC	PLC	DNC	
FRO	R	R	R	在CNC激活的进给率倍率 (%).
PRGFRO	R/W	R	R	程序选择的进给率倍率 (%).
DNCFRO	R	R	R/W	DNC选择的进给率倍率 (%).
PLCFRO	R	R/W	R	PLC选择的进给率倍率 (%).
CNCFRO	R	R	R	从操作面板选择的进给率倍率 (%).
PLCCFR	R	R/W	R	从PLC执行通道选择的进给率倍率 (%).

与位置值相关的变量

(11.2.7)

变量	CNC	PLC	DNC	
PPOS(X-C)	R	-	-	理论编程位置值(坐标).
POS(X-C)	R	R	R	指定轴的实际位置值.
TPOS(X-C)	R	R	R	指定轴的实际位置值(实际+滞后)
FLWE(X-C)	R	R	R	指定轴的跟随误差值.
DIST(X-C)	R/W	R/W	R	指定轴的移动距离.
LIMPL(X-C)	R/W	R/W	R	第二移动距离上限.
LIMMI(X-C)	R/W	R/W	R	第二移动距离下限.

与手轮相关的变量

(11.2.8)

Variable	CNC	PLC	DNC	
HANPF	R	R	-	从CNC上电第一个手轮接收的脉冲.
HANPS	R	R	-	从CNC上电第二个手轮接收的脉冲.
HANPT	R	R	-	从CNC上电第三个手轮接收的脉冲.
HANPFO	R	R	-	从CNC上电第四个手轮接收的脉冲.
HANFCT	R	R/W	R	当有几个手轮时,各手轮不同的乘数因子.
HBEVAR	R	R/W	R	HBE手轮,读使能,轴手动, x因子 (x1, x10, x100)
MASLAN	R/W	R/W	R/W	直线路径和 "路径手轮"之间的角度.
MASCFI	R/W	R/W	R/W	使用 "路径手轮"时的圆心坐标.
MASCSE	R/W	R/W	R/W	使用 "路径手轮"时的圆心坐标.

与主轴相关的变量

(11.2.9)

变量	CNC	PLC	DNC	
SREAL	R	R	R	实际的主轴速度（r.p.m.）
SPEED	R	R	R	在CNC上的当前主轴速度。
DNCS	R	R	R/W	通过DNC选择的主轴速度。
PLCS	R	R/W	R	通过PLC选择的主轴速度。
PRGS	R	R	R	通过程序选择的主轴速度。
CSS	R	R	R	CNC的恒表面速度（meters/min 或feet/min）.
DNCCSS	R	R	R/W	通过DNC选择的恒表面进给。
PLCCSS	R	R/W	R	通过PLC选择的恒表面进给。
PRGCSS	R	R	R	通过程序选择的恒表面进给。
SSO	R	R	R	在CNC的主轴速度倍率（%）。
PRGSSO	R/W	R	R	程序选择的主轴速度倍率（%）。
DNCSSO	R	R	R/W	DNC选择的主轴速度倍率（%）。
PLCSSO	R	R/W	R	PLC选择的主轴速度倍率（%）。
CNCSSO	R	R	R	从操作面板选择的主轴速度倍率（%）。
SLIMIT	R	R	R	在CNC的主轴速度极限（RPM）。
DNCSL	R	R	R/W	通过DNC选择的主轴速度极限。
PLCSL	R	R/W	R	通过PLC选择的主轴速度极限。
PRGSL	R	R	R	通过程序选择的主轴速度极限。
POSS	R	R	R	主轴实际位置 (最大? 99999999 in 0.0001?
RPOSS	R	R	R	主轴实际位置(在0和360之间in 0.0001?
TPOSS	R	R	R	主轴理论位置(最大 ? 99999999 in 0.0001?
RTPOSS	R	R	R	主轴理论位置(在0和360之间in 0.0001?
FLWES	R	R	R	闭环时主轴跟随误差(M19)， 以度为单位。

与 PLC相关的变量

(11.2.10)

变量	CNC	PLC	DNC	
PLCMSG	R	-	R	优先级最高的当前PLC信息。
PLCIn	R/W	-	-	从（N)开始的32个PLC输入。
PLCOn	R/W	-	-	从（N)开始的32个PLC输出。
PLCMn	R/W	-	-	从（N)开始的32个PLC标志。
PLCRn	R/W	-	-	指定的(n)寄存器。
PLCTn	R/W	-	-	指定的(n)定时器计数。
PLCCn	R/W	-	-	指定的(n)定计数计数。

与全局和局部参数相关的变量

(11.2.11)

变量	CNC	PLC	DNC	
GUP n	-	R/W	-	全局参数 (n) (100-P299).
LUP (a,b)	-	R/W	-	局部参数(b)和它的嵌套层(a)(P0-P25)。
CALLP	R	-	-	局部参数可以通过PCALL或MCALL 指令调用（调用子程序）。

与操作模式相关的变量变量

(11.2.12)

变量	CNC	PLC	DNC	
OPMODE	R	R	R	操作模式。

其他变量

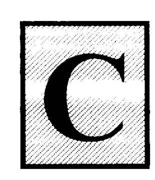
(11.2.13)

变量	CNC	PLC	DNC	
OPMODE	R	R	R	操作模式。
OPMODA	R	R	R	工作在主通东时的操作模式。
OPMODB	R	R	R	模拟类型。
OPMODC	R	R	R	由手轮选择的轴。
NBTOOL	R	R	R	所使用的刀具号。
PRGN	R	R	R	在执行的程序号。
BLKN	R	R	R	最后执行的程序段的标号。
GSn	R	-	-	指定的G功能(n)的状态。
GGSA	-	R	R	功能G00到G24的状态。
GGSB	-	R	R	功能G25到G49的状态。
GGSC	-	R	R	功能G50到G74的状态。
GGSD	-	R	R	功能G75到G99的状态。
MSn	R	-	-	指定的M功能(n)的状态。
GMS	-	-	R	M功能的状：M （0..6， 8， 9， 19， 30， 41..44)
PLANE	R	R	R	形成当前平面的轴。
MIRROR	R	R	R	激活镜像
SCALE	R	R	R	激活通用从动因子
SCALE(X-C)		R	R	R缩放因子只施加在指定的轴。
PRBST	R	R	R	返回探针状态。
CLOCK	R	R	R	系统时钟，以秒为单位。
TIME	R	R	R/W	时间：用小时，分钟和秒。
DATE	R	R	R/W	日期：用年-月-日格式。
TIMER	R/W	R/W	R/W	用PLC激活时钟，用秒为单位。
CYTIME	R	R	R	执行零件程序的时间，以百分之一秒为单位。
PARTC	R/W	R/W	R/W	CNC的零件计数。
FIRST	R	R	R	表示第一次程序执行时间的标记。
KEY	R/W*	R/W	R/W	击键编码。
KEYSRC	R/W	R/W	R/W	击键源， 0=键盘， 1=PLC， 2=DNC
ANAIn	R	R	R	指定模拟输入(n)的电压（伏特）。
ANAOn	R/W	R/W	R/W	指定模拟输出(n)的电压（伏特）。
CNCERR	-	R	R	当前CNC的错误号。
PLCERR	-	-	R	当前PLC的错误号。
DNCERR	-	R	-	在DNC通讯期间产生错误的号。
AXICOM	R	R	R	用G28切换的一对轴
TANGAN	R	R	R	与G45相关，角向定位，相对于路径。



警告

在CNC的"键" 变量只能通过用户通道写入。.



高级语言编程

显示语句

(12.2)

(ERROR 整数, 错误文本)	停止程序的执行并显示指定的错误。
(MSG 信息)	显示指定的信息
(DGWZ 表达式1, ... 表达式4)	定义图形显示区

使能 /取消使能语句

(12.3)

(ESBLK和DSBLK)	CNC执行 ESBLK 和DSBLK之间的所有程序段，就像它们是一段程序一样。
(ESTOP和DSTOP)	使能(ESTOP) 和取消使能 (DSTOP)停止键和外部停止信号 (PLC)。
(EFHOLD和DFHOLD)	使能(EFHOLD)和取消使能(DFHOLD) 进给保持输入 (PLC)

流控制语句

(12.4)

(GOTO N(表达式))	引起在同一程序内的跳转，跳转到标号N(表达式)定义 的程序段
(RPT N(表达式),N(表达式))	重复执行由标号N（表达式）定义的两段程序之间的程序。
(IF条件<动作1>ELSE<动作2>)	分析由比较表达式给出的调件。如果调件为真（结果等于1)，将执行<动作1>；否则(结果等于0)将执行<动作2> 。

子程序语句

(12.5)

(SUB 整数)	子程序定义
(RET)	子程序结束
(CALL (表达式))	调用子程序
(PCALL (表达式, (赋值语句), (赋值语句),...)	调用子程序。此外允许进行初始化，通过赋值最多可以给该子程序26个局部变量进行初始化。
(MCALL (表达式, (赋值语句), (赋值语句),...)	与 PCALL相同，但它使指定的子程序成为模态的。
(MDOFF)	取消模态子程序。
(REPOS X, Y, Z,...)	它必须在中断子程序内使用，它可以方便的将机床定位在中断的位置点。

编程语句

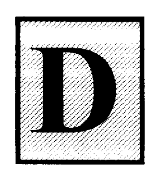
(12.6)

(EXECP(表达式), (目录))启动程序执行	
(OPEN P(表达式), (目的目录),	A/D, 程序注释) 开始产生新程序并且 允许它带程序注释。
(WRITE <程序段文本>)	在用OPEN P生成的新程序的最后一段程序后添加包含在〈程序段文本〉中的信息。

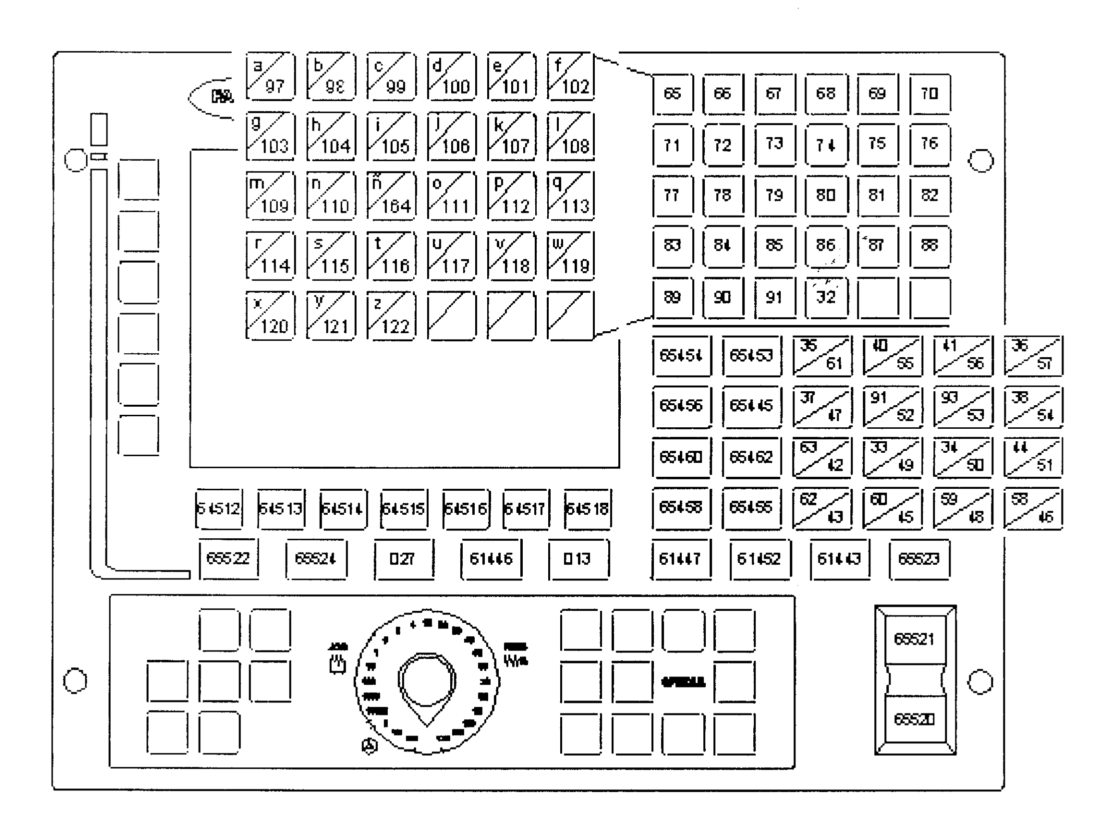
定制语句

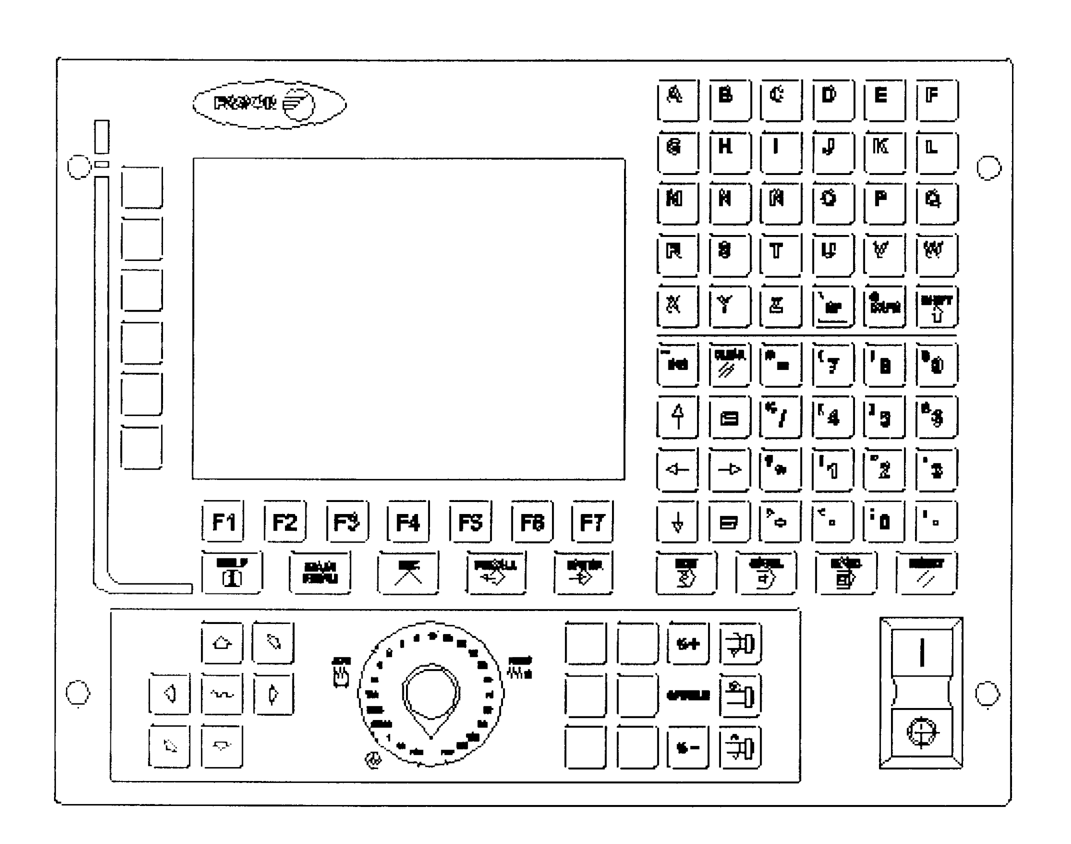
(12.7)

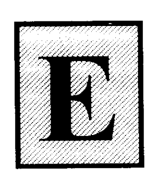
(PAGE(表达式))	显示指定的用户页号(0-255)或系统页号(>1000) 。
(SYMBOL (表达式1),(表达式 2),(表达式 3)	显示由表达式1指定的符号 (0-255)。 它在屏幕上的位置由表达式2(行0-639)和表达式3 (列0-335)定义。
(IB(表达式)=INPUT文本格式)	显示在数据输入窗口指定的文本，并用用户输入变量(IBn)存储数据输入。
(ODW(表达式1), (表达式 2), (表达式3)	**在屏幕上定义和绘制白色窗口**(1行x 14列)。 它在屏幕上的位置由表达式2(行)和表达式3 (列)定义。
(DW (表达式1)=(表达式2), DW(表达式3) = (表达式4),...)	在由表达式1,3...的值指定的窗口显示由表达式 2,4,..指定的数字数值。
(SK (表达式1)=文本1", (表达式2)=文本 2",...)	定义和显示指定的新软键菜单。
(WKEY)	停止程序的执行直到按动某个键。
(WBUF"text"(表达式))	在数据输入窗口被编辑的程序段添加文本和求解出的表达式的值。
(SYSTEM)	结束用户定制程序的执行，返回到标准的CNC菜单。


D

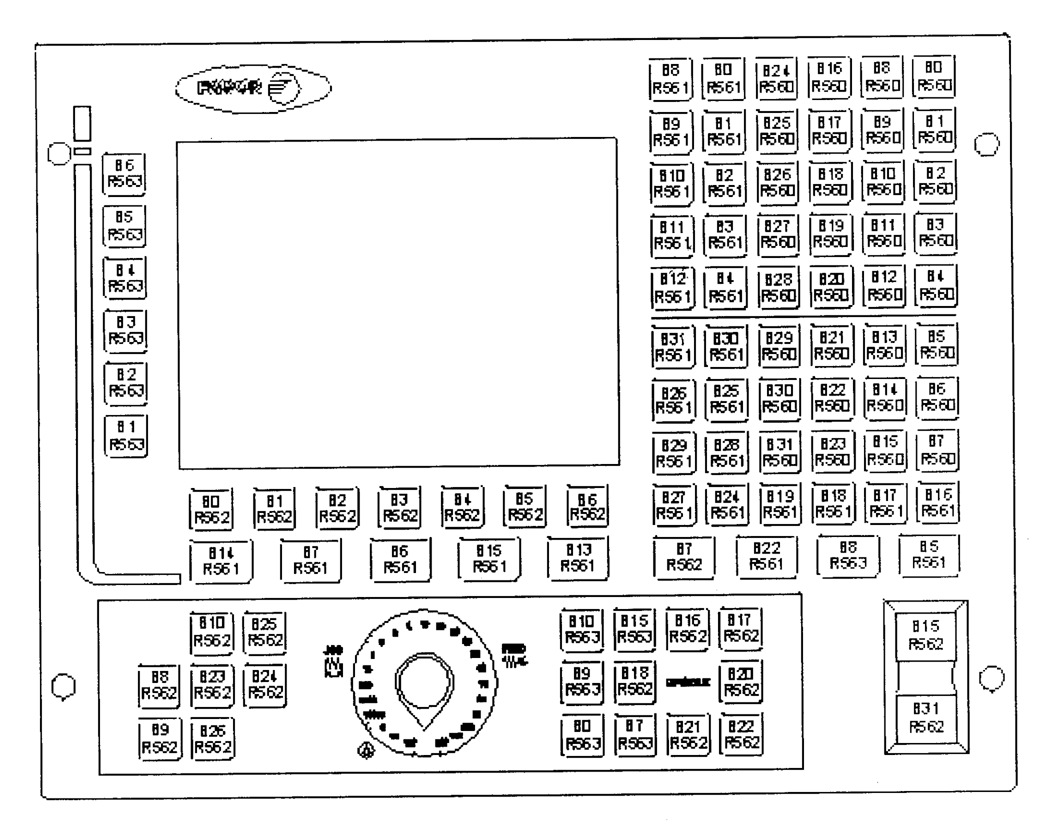
键码

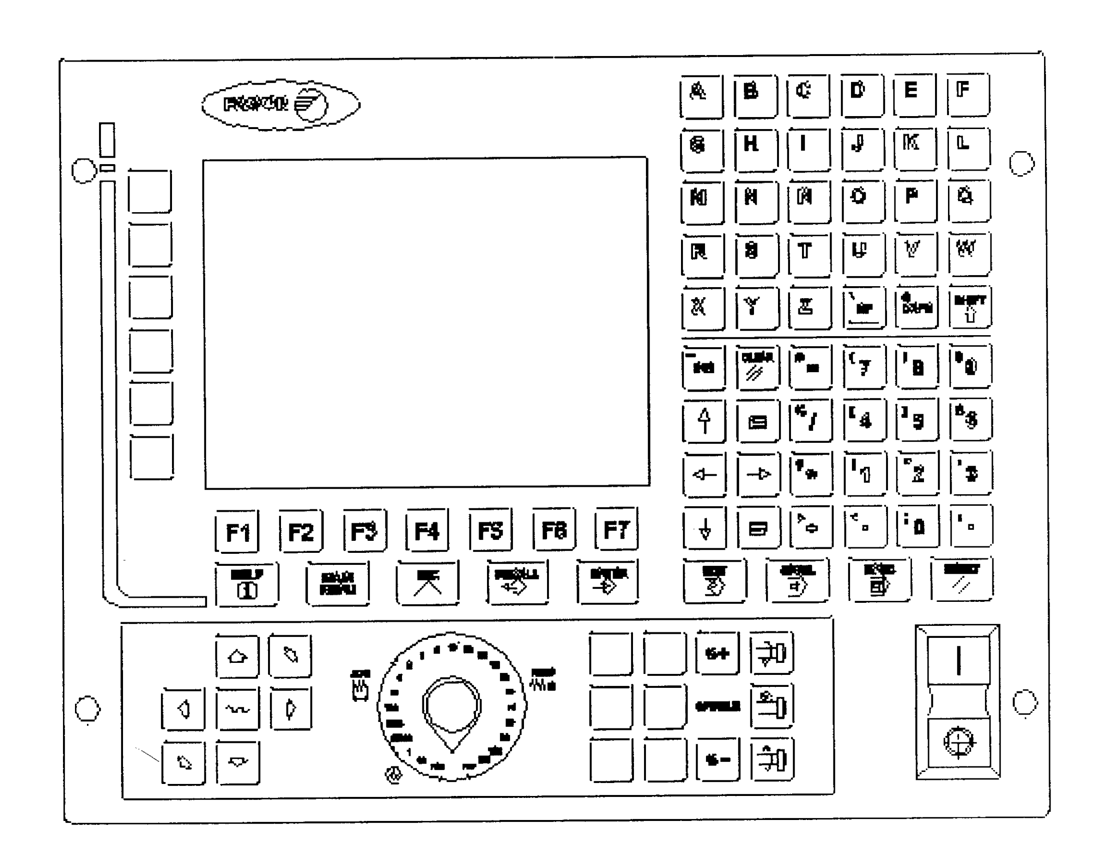

a 97
b 98
c 99
d 100
e 101
f 102
g 103
h 104
i 105
j 106
k 107
l 108
m 109
n 110
ñ 164
o 111
p 112
q 113
r 114
s 115
t 116
u 117
v 118
w 119
x 120
y 121
z 122
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
65454
65453
35 61
40 55
41 56
36 57
65456
65445
37 47
91 52
93 53
38 54
65460
65462
63 42
33 49
34 50
44 51
65458
65455
62 43
60 45
59 48
58 46
64512
64513
64514
64515
64516
64517
64518
65522
65524
027
61446
013
61447
61452
61443
65523
65521
65520

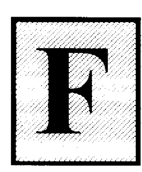

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7


E

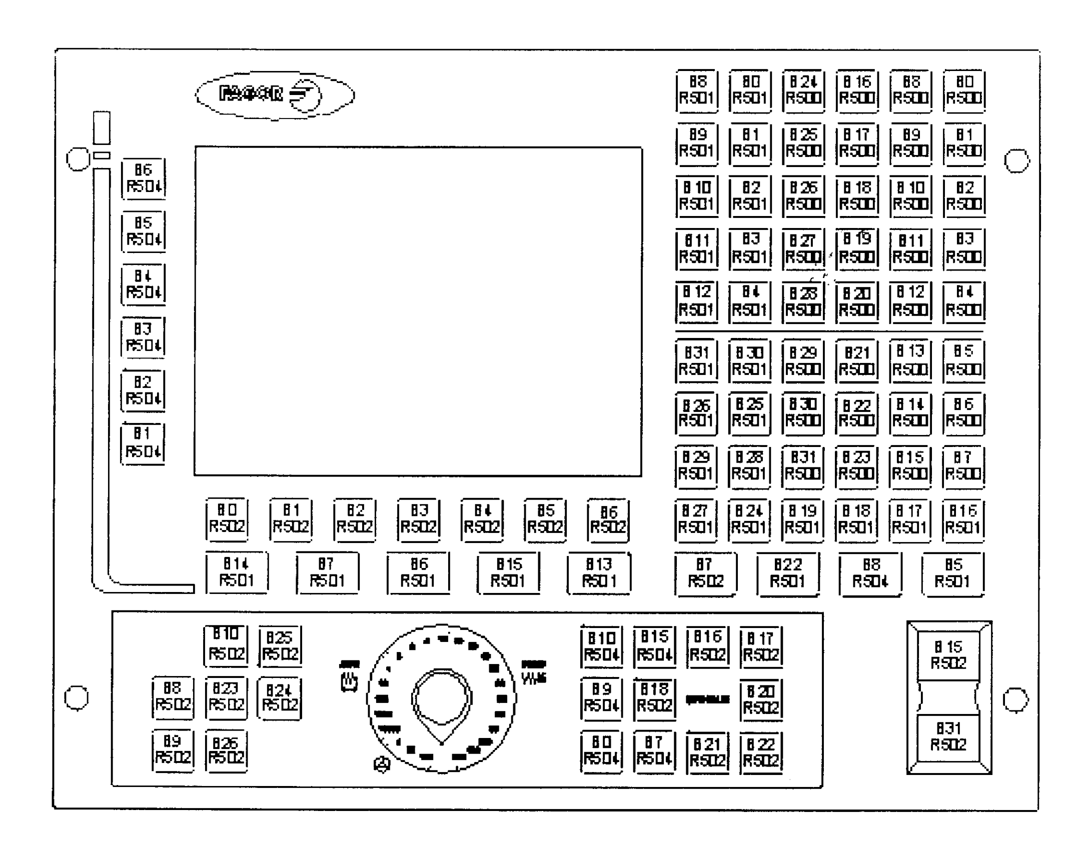
键码状态的逻辑输出

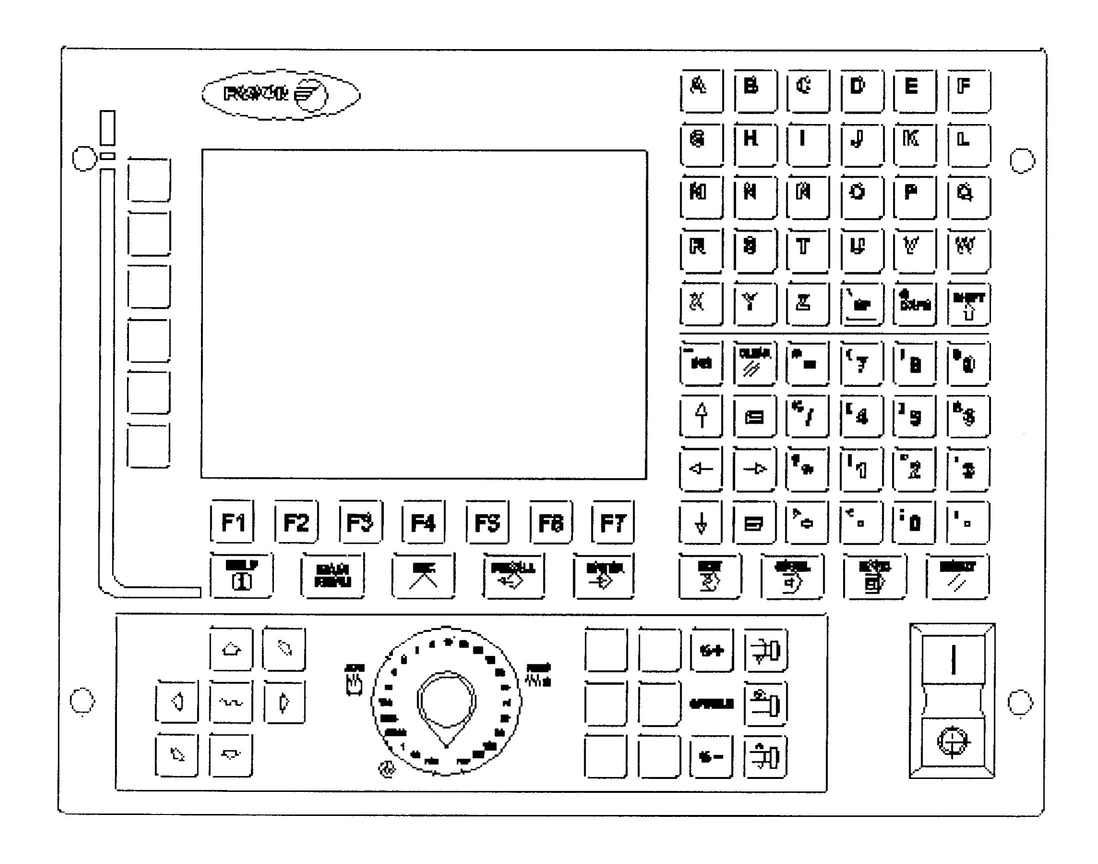

B8 R561
B0 R561
B24 R560
B16 R560
B8 R560
B0 R560
B9 R561
B1 R561
B25 R560
B17 R560
B9 R560
B1 R560
B10 R561
B2 R561
B26 R560
B18 R560
B10 R560
B2 R560
B11 R561
B3 R561
B27 R560
B19 R560
B11 R560
B3 R560
B12 R561
B4 R561
B28 R560
B20 R560
B12 R560
B4 R560
B31 R561
B30 R561
B29 R560
B21 R560
B13 R560
B5 R560
B26 R561
B25 R561
B30 R560
B22 R560
B14 R560
B6 R560
B29 R561
B28 R561
B31 R560
B23 R560
B15 R560
B7 R560
B27 R561
B24 R561
B19 R561
B18 R561
B17 R561
B16 R561
B7 R562
B22 R561
B8 R563
B5 R561
B6 R563
B5 R563
B4 R563
B3 R563
B2 R563
B1 R563
B0 R562
B1 R562
B2 R562
B3 R562
B4 R562
B5 R562
B6 R562
B14 R561
B7 R561
B6 R561
B15 R561
B13 R561
B10 R562
B25 R562
B8 R562
B23 R562
B24 R562
B9 R562
B26 R562
B10 R563
B15 R563
B16 R562
B17 R562
B9 R563
B18 R562
B20 R562
B0 R563
B7 R563
B21 R562
B22 R562
B15 R562
B31 R562

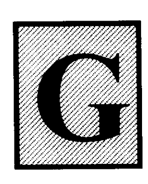

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
Ñ
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7



键抑制码







维护

单元内积聚的灰尘会像屏幕一样阻止内部电路产生的热量的合理散发，
将可能导致CNC过热，因此可能出现故障。

另一方面，积聚的灰尘有时会成为电导体使内部电路短路，特别是在
高湿度的条件下。

要清除操作面板和监视器，用柔软的布和取离子水和/或没有磨粒的皂化水（
液体，不能有颗粒）或 75 ° 酒精
进行。

不要用高压空气清除单元，因为它产生静电放电。

前操作板防下列物质：

1.– 油脂和矿物油
2.– 硷和漂白剂
3.– 溶解剂
4.– 酒精



要检查保险，　首先断开和CNC连接的电源。
如果CNC在开动电源后不工作，检查监视器的保险是否正常。

要避免溶解
应避免用氯、碳氢化合物、脂和醚的溶解损害作用在前操作面板。

不要打开单元。
只有 Fagor公司授权的人员可以打开该模块。

不要处理将该单元连接到主AC电源的连接器。
在处理这些连接器之前，要确保该单元没有连接到主AC电源上。

注意：
Fagor 公司对于因粗暴违反这些基本的安全要求引起的财产和人
身损害概不负责。

